

النيماتودا الزراعية

نيماتودا

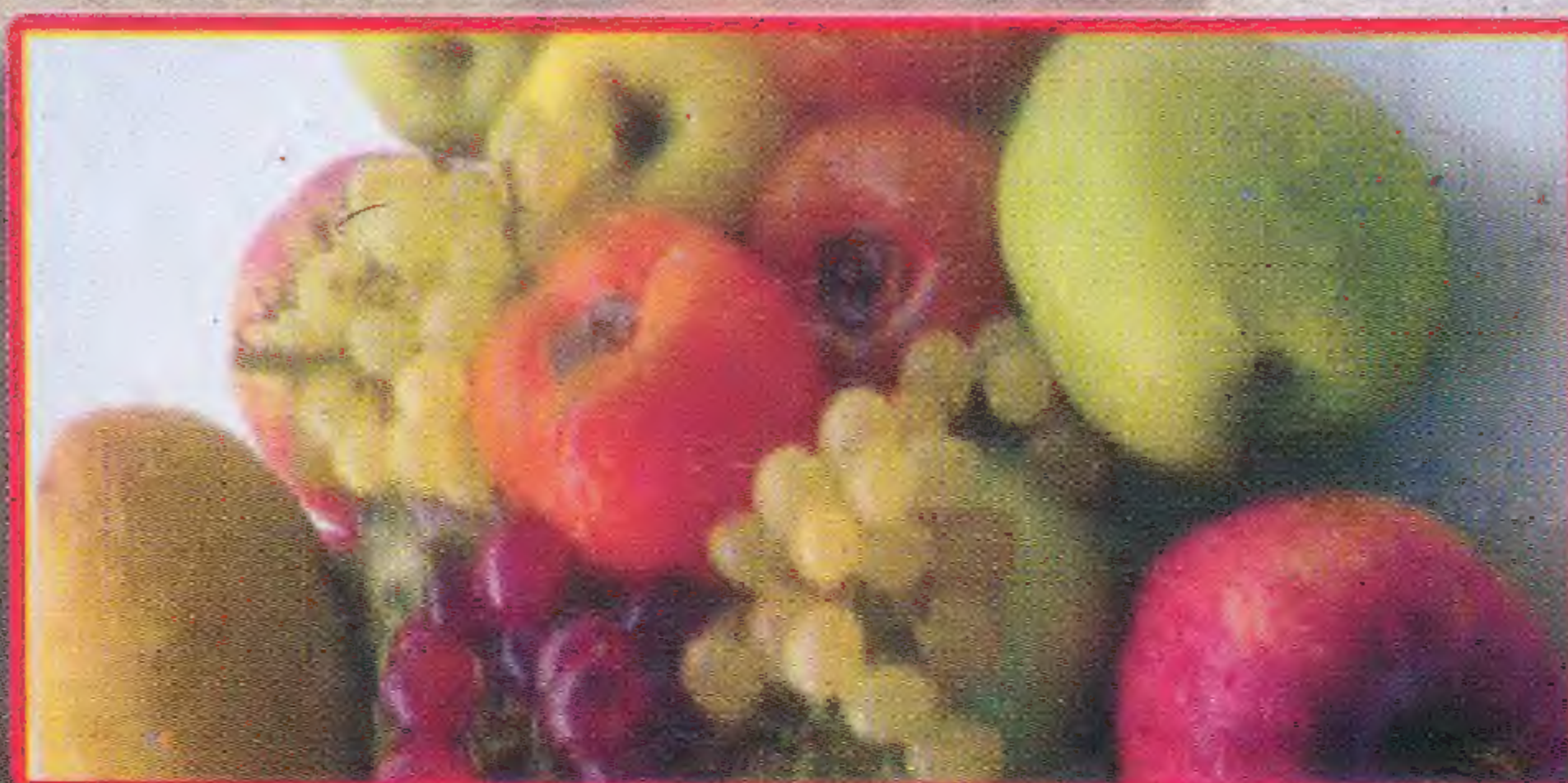
محاصيل الخضروات والفواكهة

الأعراض والمقاومة

الأستاذ الدكتور

إبراهيم خيرى عتريس إبراهيم

الناشر
منشآت
بالاسكندرية
جلال حذى وشركاه



الناشر : منشأة المعارف ، جلال حزي وشركاه

44 شارع سعد زغلول - محطة الرمل - الإسكندرية - ت/ف 4853055/4873303 الإسكندرية

Email : monchaa@maktoob.com

حقوق الطبع محفوظة للمؤلف : غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء الكتاب أو تخزينه في أي نظام لحزن المعلومات واسترجاعها ، أو نقله على أية وسيلة سواء أكانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية ، أو استساخاً ، أو تسجيلاً أو غيرها إلا بإذن كتابي من الناشر.

اسم الكتاب : نيما تودا محاصيل الخضبر والفاكهة .. الامراض المقاومة

اسم المؤلف : د/ ابراهيم خيرى عتريس

رقم الإيداع : 2009/6244

الترقيم الدولى : 9 - 1600 - 03 - 977 - 978

التجهيزات الفنية :

كتابة كمبيوتر: المؤلف

النيماتودا الزراعية

نيماتودا محاصيل الخضر والفاكهة

الأمراض والمقاومة

الاستاذ الدكتور

إبراهيم نخري عتريس إبراهيم

ماجستير أمراض النبات - جامعة كاليفورنيا USA
دكتوراه فلسفة أمراض النبات - جامعة لويزيانا USA
أستاذ أمراض النبات
رئيس قسم أمراض النبات الأسبق
كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

٢٠١٠

الناشر

منشأة المعارف بالإسكندرية
جلال حزي وشركاه

إهداء

إلى أسرتي الكريمة
وزملائي الأعزاء ، وتلاميذي الأوفياء

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ اقرأ باسم ربك الذى خلق . خلق الإنسان من علق
اقرأ وربك الأكرم . الذى علم بالقلم .
علم الإنسان ما لم يعلم ﴾

﴿ وقل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون .. ﴾

﴿ ربى ماشرح لى صدرى . ويسر لى أمرى ﴾

﴿ وقالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا ، إنك أنت العليم الحكيم ﴾

﴿ وقل ربى زدنى علماً ... ﴾

﴿ وهو الذى أنزل من السماء ماء فأخرجنا به نبات كل شئ
فأخرجنا منه خضراً نخرج منه حبا متراكباً ... ﴾

﴿ ألم تر أن الله أنزل من السماء ماء فأسلكه ينابيع فى الأرض ثم
يخرج به زرعاً مختلفاً ألوانه ثم يهيج فتراه مصفراً ... ﴾

﴿ ونزلنا من السماء ماءً مباركاً فأنبتنا به جنات وحب الحصيد .
والنخل باسقات لها طلع نضيد ﴾

المحتويات

الصفحة

١٥ تقديم

الفصل الأول

١٩ - النيماتودا

٢١ - الأهمية الاقتصادية للنيماتودا النباتية

٢٢ - تقدير الأهمية الاقتصادية للنيماتودا

الفصل الثانى

٤٧ - الأعراض المرضية التى تسببها النيماتودا

الفصل الثالث

٥٥ - علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية والأحياء الدقيقة

الفصل الرابع

٦٧ - النيماتودا المتطفلة على محاصيل الخضر

٦٧ - نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الباذنجانية

٦٨ - نيماتودا الطماطم

٧٦ - نيماتودا الباذنجان

٧٩ - نيماتودا الفلفل

الفصل الخامس

٨٥ - نيماتودا البطاطس

الفصل السادس

١١١ - نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة البقولية

١١٢ - نيماتودا البسلة

الصفحة

- ١١٤ - نيماتودا اللوبيا
- ١١٧ - نيماتودا الفاصوليا
- ١٢٠ - نيماتودا فاصوليا الليما وفاصوليا السيفا
- ١٢٢ - نيماتودا الفول الرومي

الفصل السابع

- ١٢٧ - نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة القرعية
- ١٢٧ - نيماتودا الخيار
- ١٣٠ - نيماتودا قرع الكوسة
- ١٣٣ - نيماتودا البطيخ
- ١٣٦ - نيماتودا الشمام
- ١٣٨ - نيماتودا الكاتلوب

الفصل الثامن

- ١٤١ - نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الصليبية
- ١٤١ - نيماتودا الكرنب
- ١٤٤ - نيماتودا القرنبيط
- ١٤٦ - نيماتودا اللفت
- ١٤٧ - نيماتودا الفجل

الفصل التاسع

- ١٥١ - نيماتودا السبانخ
- ١٥٣ - نيماتودا الخس
- ١٥٦ - نيماتودا الكرفس
- ١٥٨ - نيماتودا البقدونس
- ١٥٩ - نيماتودا الخرشوف
- ١٦١ - نيماتودا البامية

الفصل العاشر

- ١٦٥ نيماتودا البطاطا
- ١٧٢ نيماتودا الجزر
- ١٧٥ نيماتودا القلقاس
- ١٧٧ نيماتودا بنجر المائدة
- ١٧٩ نيماتودا البصل
- ١٨٢ نيماتودا الثوم

الفصل الحادى عشر

- ١٨٧ النيماتودا المتطفلة على محاصيل الفاكهة
- ١٨٧ نيماتودا الموالح

الفصل الثانى عشر

- ٢٠٩ نيماتودا العنب

الفصل الثالث عشر

- ٢١٩ نيماتودا الخوخ
- ٢٢٧ نيماتودا المشمس
- ٢٢٩ نيماتودا البرقوق
- ٢٣١ نيماتودا اللوز

الفصل الرابع عشر

- ٢٣٧ نيماتودا الموز

الفصل الخامس عشر

- ٢٥١ نيماتودا التفاح
- ٢٥٣ نيماتودا الكمثرى
- ٢٥٧ نيماتودا البشملة

الفصل السادس عشر

- ٢٦١ - نيماتودا التين
- ٢٦٣ - نيماتودا الزيتون
- ٢٦٦ - نيماتودا المانجو
- ٢٦٨ - نيماتودا الجوافة
- ٢٧٠ - نيماتودا التوت

الفصل السابع عشر

- ٢٧٣ - نيماتودا الرمان
- ٢٧٥ - نيماتودا الكاكي
- ٢٧٧ - نيماتودا الباباز
- ٢٧٨ - نيماتودا البيكان
- ٢٧٩ - نيماتودا نخيل البلح

الفصل الثامن عشر

- ٢٨٣ - نيماتودا الفراولة

الفصل التاسع عشر

- ٢٩٥ - مكافحة آفات النيماتودا
- ٢٩٥ - طرق مكافحة آفات النيماتودا

الفصل العشرون

- ٣٠٥ - مكافحة النيماتودا باستخدام المواد النباتية السامة
- ٣٠٦ - إفرازات الجذور
- ٣١٢ - المقاومة النباتية

الفصل الحادى والعشرون

- ٣١٧ - المكافحة الحيوية للنيما تودا

الفصل الثانى والعشرون

- ٣٣٣ - المكافحة الكيماوية

- ٣٣٣ - المبيدات النيما تودية الكيماوية

الفصل الثالث والعشرون

- ٣٤٥ - النيما تودا المتطفلة على النباتات فى جمهورية مصر العربية

- ٣٦١ - المراجع

- ٣٦٧ - السيرة الذاتية للمؤلف

تقديم

«الحمد لله رب العالمين . الرحمن الرحيم» - (ربى إشرح لى صدرى .
ويسر لى أمرى) .

الحمد لله الذى علم الإنسان ما لم يكن يعلم ، وكان فضل الله علينا عظيما ، أقدم هذا المرجع العلمى للمكتبة الزراعية ليكون عوناً لكل طالب علم وباحث فى مجالات أمراض النبات والآفات الزراعية ووقاية النبات . كما أرجو أن يكون هذا المرجع ذو فائدة وقيمة علمية وتطبيقية للمهتمين بالعلوم الزراعية والإنتاج الزراعى فى جمهورية مصر العربية والوطن العربى .

النيماتودا عبارة عن مجموعة كبيرة ومتنوعة من الديدان المجهرية دقيقة الحجم ، وتختلف فى الشكل والحجم وتركيب الجسم والتغذية والمعيشة . وهناك أكثر من ١٦ ألف نوع species من النيماتودا المختلفة . ويعيش عدد كبير من أنواع النيماتودا فى التربة الزراعية والصحراوية وأراضى الغابات والمياه العذبة . وتمثل النيماتودا المتطفلة على النباتات حوالى ١٥ ٪ من المجموع الكلى لأنواع النيماتودا المعروفة . والنيماتودا المتطفلة على النباتات ذات أهمية إقتصادية كبيرة حيث نجد أن أى نبات أو محصول نباتى يمكن أن يصاب بنوع أو أكثر من هذه النيماتودا المتطفلة .

كان للدراسات والبحوث العلمية والاكتشافات الرائدة فى مجال علم النيماتولوجى وأمراض النبات النيماتودية خلال القرن العشرين الأثر الكبير فى إدراك أهمية النيماتودا المتطفلة نباتيا من الناحية الإقتصادية وما تسببه من أضرار كبيرة للمحاصيل النباتية المختلفة خاصة محاصيل الخضر والفاكهة وبالتالي ضرورة مكافحة ومقاومة الآفات النيماتودية بهدف زيادة إنتاج هذه المحاصيل الزراعية وتحسين دخل المزارع والاقتصاد القومى .

إن زراعة محاصيل الخضر والفاكهة تعتبر من الزراعات القديمة فى مصر والعالم العربى . وقد مارسها الإنسان القديم منذ زمن بعيد نظراً لأهميتها الغذائية

والاقتصادية . كما يعبر الاهتمام بزراعة محاصيل الخضر والفاكهة عن مدى تقدم المجتمعات والشعوب في الوقت الحاضر . فكلما ازداد تقدم المجتمع زاد معدل إستهلاك الفرد من محاصيل الخضر والفاكهة . لذلك فإن استخدام وسائل الزراعة العلمية الحديثة وإتباع طرق الوقاية والمقاومة المتكاملة للأمراض النباتية وآفات النيماتودا يعتبر من الأهمية الاقتصادية الضرورية لتحسين وزيادة إنتاج محاصيل الخضر والفاكهة .

وهذا المرجع يعتبر ثمرة للخبرة والمعرفة العلمية للمؤلف في مجال نيماتودا النبات وأمراض النبات النيماتودية إمتدت لأكثر من ٣٨ عاما . وأرجو من الله تعالى أن يكون هذا المرجع إضافة علمية نافعة للمكتبة الزراعية العربية .
والله ولي التوفيق . وسلام الله علينا جميعا ..

المؤلف

أ. د. ابراهيم خيرى عتريس ابراهيم

يناير ٢٠١٠

الفصل الأول

* النيماتودا

* الأهمية الاقتصادية للنيماتودا النباتية

الفصل الأول

النيماتودا Nematodes

النيماتودا عبارة عن مجموعة من الديدان الاسطوانية الشكل الدقيقة الحجم والغير مقسمة الجسم. والتي تصنف فى قبيلة النيماتودا Nematoda فى المملكة الحيوانية. والنيماتودا لها أهمية علمية واقتصادية كبيرة فى مجالات الطب و الصحة العامة للانسان والحيوان والانتاج الزراعى.

تضم النيماتودا مجموعة من الديدان الدقيقة الحجم ذات الشكل الخيطى والاسطوانى. تعيش ديدان النيماتودا فى التربة والمياه العذبة والمالحة. جسم النيماتودا شفاف أبيض اللون وغير مقسم خارجيا ولا يحتوى على جهاز دورى أو تنفسى متخصص كما فى الحيوانات الراقية.

النيماتودا موجودة عادة فى كل بيئة أرضية أو مائية ووجودها مرتبط بوجود الغذاء المناسب والرطوبة الكافية لحيويتها ونشاطها. كثير من أنواع النيماتودا يمكنه تحمل الجفاف والظروف الغير مناسبة لمدة زمنية طويلة وهى فى طور سكون أو كمون إلا أن نشاط النيماتودا يعتمد على وجود الرطوبة الكافية والماء فى البيئة المحيطة بها.

تضم قبيلة النيماتودا Nematoda اكثر من ١٦٠٠٠ نوعا من النيماتودا المختلفة التى تم وصفها وتعريفها فى المراجع العلمية. وتختلف أجناس وأنواع النيماتودا فى الشكل والحجم وتركيب الجسم والتغذية واسلوب المعيشة. وعادة تصنف النيماتودا المعروفة الى ٤ مجموعات حسب طريقة المعيشة والتغذية وهى كالآتى:

١- النيماتودا المتطفلة على النبات

Plant-Parasitic Nematodes

تضم هذه المجموعة حوالى ٢٧٠٠ نوعا من النيماتودا. تتغذى هذه النيماتودا على الانسجة النباتية المختلفة للعائل النباتى. بعض أنواع هذه النيماتودا ذو أهمية إقتصادية كبيرة نظرا للأضرار والخسائر التى تسببها للانتاج الزراعى (جدول ١).

جدول ١ - الأسماء العامة والعلمية لأهم آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات :

الاسم العام	الاسم العلمي
نيماتودا البراعم والأوراق	<i>Aphelenchoides spp.</i> Bud & leaf nematodes
النيماتودا اللاسعة	<i>Belonolaimus spp.</i> Sting nematodes
النيماتودا الشوكية	<i>Criconema spp.</i> Spine nematodes
النيماتودا الحلقية	<i>Criconemella spp.</i> Ring nematodes
نيماتودا عفن البطاطس	<i>Ditylenchus destructor</i> Potato Rot nematode
نيماتودا الساق والأبصال	<i>Ditylenchus dipsaci.</i> Stem & Bulb nema
النيماتودا المخرازية	<i>Dolichodorus spp.</i> Awl nematodes
نيماتودا حويصلات البطاطس	<i>Globodera rostochiensis</i> Potatos cyst nema
النيماتودا الحلزونية	<i>Helicotylenchus spp.</i> Spiral nematodes
	<i>& Rotylenchs spp.</i>
النيماتودا الغمدية	<i>Hemicriconemoides spp.</i> Sheath nematodes
	<i>Hemicycliophora spp.</i>
نيماتودا الحويصلات	<i>Heterodera spp.</i> Cyst nematodes
النيماتودا الرمحية (الناجية)	<i>Hoplolaimus spp.</i> Lance (Crown) nema
النيماتودا الإبرية	<i>Longidorus spp.</i> Needle nematodes
نيماتودا تعقد الجذور	<i>Meloidogyne spp.</i> Root-Knot nematodes
نيماتودا تعقد الجذور الكاذبة	<i>Nacobbus spp.</i> False Root-Knot nema
النيماتودا الدبوسية	<i>Paratylenchus spp.</i> Pin nematodes
نيماتودا تقرح الجذور	<i>Pratylenchus spp.</i> Root-Lesion nematodes
النيماتودا الحافرة	<i>Radopholus similis</i> Burrowing nematode
النيماتودا الكلوية	<i>Rotylenchulus reniformis</i> Reniform nematode
نيماتودا تقزم الجذور	<i>Trichodorus spp.</i> Stubby Root nematodes
نيماتودا تقزم النمو	<i>Tylenchorhynchus spp.</i> Stunt nematodes
نيماتودا الموالح	<i>Tylenchulus semipenetrans</i> Citrus nematode
النيماتودا الخنجرية	<i>Xiphinema spp.</i> Dagger nematodes

٢ - الـنيماتودا حرة المعيشة Free-Living Nematodes

تعيش نيماتودا هذه المجموعة حرة في التربة الزراعية والصحراوية والمياه العذبة. وتتغذى على الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والطحالب والمواد العضوية المتحللة .

٣ - الـنيماتودا البحرية Marine Nematodes

تعيش هذه الـنيماتودا في البحار والمحيطات والبحيرات المالحة، وتتغذى على الكائنات الحية الدقيقة والطحالب البحرية.

٤ - الـنيماتودا المتطفلة على الحيوان Zoo-Parasitic Nematodes

تضم هذه المجموعة عددا كبيرا من الـنيماتودا التي تتطفل على الانسان والحيوانات الشدية والطيور والأسماك والحشرات والديدان الأرضية وغيرها .

الأهمية الاقتصادية للنيماتودا النباتية

الـنيماتودا المتطفلة على النبات لها أهمية إقتصادية كبيرة حيث أنها تسبب ضررا وضعفا في نمو النباتات المصابة وبالتالي قلة الإنتاج النباتي والتمري للمحاصيل الزراعية المصابة بالنيماتودا.

وتعتبر الـنيماتودا المتطفلة على النبات من أهم الآفات الزراعية التي تؤثر على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة. ومن أهم الأسباب التي جعلت آفات الـنيماتودا تحتل مركزاً مهماً بين الآفات الزراعية المختلفة هو إنتشارها الواسع وكثرة العوائل النباتية التي تتطفل عليها وصعوبة مكافحة آفات الـنيماتودا. فمثلاً نجد أن نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* تتطفل على أكثر من ١٥٠٠ نوعاً من النباتات المختلفة في كثير من بلدان العالم. إضافة الى مقدرة بعض انواع الـنيماتودا المتطفلة على المشاركة في أو نقل بعض الامراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية وإحداث أمراض مركبة *complex diseases* على النباتات المصابة.

ويمكن القول بأن معظم المحاصيل الزراعية معرضة للإصابة بنوع أو أكثر من الـنيماتودا المتطفلة على النبات. وتشير الدراسات العلمية على أن آفات الـنيماتودا تلعب دوراً مهماً في أحداث خسائر إقتصادية في كثير من محاصيل الخضر

خاصة الطماطم والباذنجان وزراعات الفاكهة خاصة الموز والخوخ والعنب ، كذلك الخسائر الاقتصادية التي تسببها نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* لأشجار الموالح في كثير من بلدان العالم.

وعموما لا توجد بيانات أو إحصائيات حديثة ودقيقة عن حجم الخسائر والاضرار الاقتصادية التي تسببها آفات النيماتودا لمحاصيل الخضر والفاكهة في كثير من الدول المختلفة ويرجع ذلك للأسباب الآتية .

- عدم المعرفة الكاملة بتطفل وأضرار النيماتودا. حيث أن معظم الخسائر التي تسببها النيماتودا لمحاصيل الخضر والفاكهة في كثير من الدول والبلدان النامية والفقيرة تكون مجهولة أو غير دقيقة.

- كثير من الخسائر في الانتاج الزراعي قد يعزى للإصابة بمسببات مرضية أخرى مثل الفطريات أو البكتيريا المرضية. مع العلم بأن النيماتودا المتطفلة قد تكون هي السبب الأساسي للمرض وأن إصابة النيماتودا تضعف النبات المصاب وتهيئه للإصابة بالفطريات أو البكتيريا المرضية، أو تكون النيماتودا مشارك أساسي وفعال مع الفطر أو البكتيريا في حدوث مرض مركب *complex disease* ونتيجة لذلك تحدث خسائر اقتصادية كبيرة.

- عدم تقدير الخسائر غير المباشرة التي تسببها إصابة وتطفل النيماتودا للإنتاج الزراعي مثل زيادة تكاليف الانتاج ، حيث تؤدي إصابة النيماتودا الى زيادة مياة الري وكمية الاسمدة كذلك تكلفة المقاومة بالمبيدات النيماتودية.

تقدير الأهمية الاقتصادية للنيماتودا

تقدير التأثير الضار أو الخسائر الاقتصادية التي تسببها آفات النيماتودا لمحاصيل الخضر والفاكهة ذو أهمية كبيرة وذلك بالنسبة لمحصول معين أو على مستوى الدولة أو العالم. والأرقام الدقيقة لهذه التقديرات قد تختلف من عام الى آخر ومن منطقة الى أخرى لذلك من الصعب حسابها وتحديد مداها بدقة. وعموما فإن تقدير الخسائر الاقتصادية التي تسببها آفات النيماتودا له أهمية في تحديد عمليات المقاومة التي يجب إستخدامها لمكافحة النيماتودا. وقد أوضحت الدراسات العلمية التي أجريت في بعض الدول المتقدمة زراعيًا خطورة وأضرار النيماتودا المتطفلة

على كثير من محاصيل الخضر و الفاكهة وأهمية مقاومة النيماتودا لتحقيق إنتاج زراعى كبير.

فى البلدان التى تطبق برامج مقاومة فعالة لآفات النيماتودا نجد أن الاهتمام فى المقاومة يكون موجة مباشرة نحو المحاصيل الزراعية عالية القيمة الاقتصادية والتى تؤثر فى دخل المزارع واقتصاد الدولة. ومثال لذلك محاصيل الطماطم والبطاطس والموالح والموز والخوخ والعنب. وتراوح الخسائر الاقتصادية التى تسببها آفات النيماتودا من خسائر قليلة اى حوالى ١-٢٪ الى خسائر كبيرة قد تصل الى ٨٠٪ أو أكثر من قيمة المحصول. ودرجة الضرر والخسائر تعتمد على أعداد أو كثافة عشيرة النيماتودا population density الموجودة فى التربة ودرجة قابلية المحصول النباتى للاصابة بالنيماتودا والظروف البيئية السائدة مثل درجات الحرارة والرطوبة وخصوبة التربة ووجود مسببات مرضية أخرى مثل الفطريات والبكتيريا قد تشترك أو تتداخل مع النيماتودا وتسبب أمراض مركبة للمحصول النباتى.

وعموما فان متوسط الخسائر الاقتصادية التى تحدث سنويا نتيجة تتطفل آفات النيماتودا المختلفة على محاصيل الخضر والفاكهة قد يصل الى ١٠-١٥٪ من قيمة هذه المحاصيل. وقد تزداد هذه الخسائر مع تقدير التأثيرات غير المباشرة indirect effects لاصابة النيماتودا لهذه المحاصيل. والخسائر الاقتصادية السنوية التى تسببها إصابة النيماتودا المتطفلة لبعض محاصيل الخضر والفاكهة على مستوى العالم يمكن أن تصل الى ١٢٪ أو أكثر من قيمة هذه المحاصيل سنويا . ومثال ذلك ما يلى :

- محصول البطاطس: تقدر الخسائر بحوالى ١٢,٢٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الطماطم: تقدر الخسائر بحوالى ٢٠,٦٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول البطاطا: تقدر الخسائر بحوالى ١٠,٢٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول اللوبيا: تقدر الخسائر بحوالى ١٥,٠٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الباذنجان: تقدر الخسائر بحوالى ١٦,٩٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الفلفل: تقدر الخسائر بحوالى ١٢,٢٪ من قيمة المحصول سنوياً .

- محصول الباميا: تقدر الخسائر بحوالى ٢٠,٤ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محاصيل الخضر القرعية: تقدر الخسائر بحوالى ١٣,٨ ٪ من قيمة المحصول سنوياً .
- محصول الموز: تقدر الخسائر بحوالى ١٩,٧ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الموالح: تقدر الخسائر بحوالى ١٤,٢ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول العنب: تقدر الخسائر بحوالى ١٠ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الخوخ: تقدر الخسائر بحوالى ١٢ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.
- محصول الجوافة: تقدر الخسائر بحوالى ١٠,٨ ٪ من قيمة المحصول سنوياً.

آفات النيماتودا الأكثر أهمية

تم عمل حصر عالمى لتحديد آفات النيماتودا الزراعية المهمة إقتصادياً، وقد شمل هذا الحصر حوالى ٧٥ دولة فى العالم. وأوضحت نتائج هذا الحصر أهم آفات النيماتودا الزراعية وتشمل أنواع النيماتودا المتطفلة التالية مرتبة تنازلياً حسب أهميتها الاقتصادية:

- ١- نيماتودا تعقد الجذور. *Meloidogyne* spp.
- ٢- نيماتودا تقرح الجذور. *Pratylenchus* spp.
- ٣- نيماتودا الحوصلات. *Heterodera* spp.
- ٤- نيماتودا الساق والابصال *Ditylenchus dipsaci* ونيماتودا تعفن الجذور والدرنات *D. destructor*
- ٥- نيماتودا الحوصلات. *Globodera* spp. وخاصة نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis*
- ٦- نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*
- ٧- النيماتودا الخنجرية. *Xiphinema* spp.
- ٨- النيماتودا الحافرة *Radopholus similis*
- ٩- النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*
- ١٠- النيماتودا الحلزونية. *Helicotylenchus* spp.

فى جمهورفة مصر العربفة وكثفر من البلدان العربفة أظهرت الدراسات الءءفة
أن أهم آفات النفماتوءا من الناففة الإقتصاءفة تشمل النفماتوءا التالية :

<i>M. javanica, M. incognita, M. arenaria</i>	- نفماتوءا تعقء الجءور
<i>Pratylenchus spp.</i>	- نفماتوءا تقرء الجءور
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	- نفماتوءا الموالء
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	- النفماتوءا الكلوفة
<i>Helicotylenchus spp.</i>	- النفماتوءا الءلزوففة
<i>Tylenchorhynchus spp.</i>	- نفماتوءا تعجفز النمو
<i>Xiphinema spp.</i>	- نفماتوءا الءنءرففة
<i>Heterodera spp.</i>	- نفماتوءا الءوصلات

معظم آفات النفماتوءا المتطفلة على النباتات تكون ضارة ومؤثرة وذات أهمية
إقتصاءفة عند وءوءها بأعءاء كثفرة أو كثافة عالية فى التربة خاصة فى الاراضف
الرملفة والءفففة ومع وءوء العائل النباتف المناسب القابل للاصابة بالنفماتوءا.
وعاءة تظهر أعراض وأضرار الاصابة واضحة على المءاصفل النباتفة المصابة فى فترة
الصفف والءرفف نظرا لتوفر درءات الءرارة المناسبة لنشاط وتطفل وتكاثر
النفماتوءا.

تتراوآ الءسائرالاقتصاءفة الناتءة عن إصابة النفماتوءا لمءصول نباتف بفن
١٠-١٥ ٪ من قفمة المءصول وذلك فى حالات الاصابة العاءفة والفر ظاهرفة
للمزارع العاءف. وفى حالات الاصابة الشففة قد تزداء الءسائر الى
٥٠-٧٠ ٪ أو أكثر كما فى بعض المءاصفل النباتفة الءساسة والقابلة للاصابة
بالنفماتوءا. ومثال على ذلك إصابة نفماتوءا تعقء الجءور *Meloidogyne* لكل
من مءاصفل الطماطم، الباءنءان، البامفة، الءوآ، العنب وإصابة نفماتوءا الموالء
T. semipenetrans لاشءار الموالء .

المصطلحات العلمية المستخدمة فى تقدير الأهمية الاقتصادية لآفات النيماتودا

- الكثافة العددية للنيماتودا Nematode Density

وتعنى الأعداد الكلية للنيماتودا (الاطوار البالغة ، اليرقات ، البيض) فى وحدة وزن أو حجم من التربة أو وحدة وزن من الجذور أو أنسجة النبات العائل .

- حد التحمل Tolerance Limit

عبارة عن مستوى الكثافة أو أعداد النيماتودا فى التربة والتي يستطيع النبات أن يتحمل الإصابة بها دون ظهور أضرار واضحة على نمو أو محصول النبات .

- حد الضرر Damage Threshold

أقل عدد أو كثافة من النيماتودا تستطيع إحداث ضرر للنبات العائل .

- الحد الإقتصادى Economic Threshold

الكثافة العددية الأولية للنيماتودا فى التربة قبل الزراعة والتي يمكنها أن تحدث خسائر إقتصادية للمحصول النباتى . ويختلف هذا الحد باختلاف المحصول النباتى وقيمة المحصول وتكاليف عملية مكافحة النيماتودا (جدول ٢) .

- كثافة عشيرة النيماتودا الأولية Initial Population Density-Pi

عبارة عن مستوى أعداد أو كثافة عشيرة النيماتودا فى التربة قبل الزراعة أو عند بدء التجارب البحثية . كما يطلق هذا الاصطلاح على مستوى اللقاح الأولى للنيماتودا .

- كثافة عشيرة النيماتودا النهائية Final Population Density-Pf

عبارة عن أعداد أو كثافة عشيرة النيماتودا فى التربة عند جمع المحصول النباتى أو عند نهاية التجارب البحثية .

- عامل التكاثر Reproduction Factor-Rf

عبارة عن ناتج قسمة كثافة عشيرة النيماتودا النهائية على كثافة عشيرة النيماتودا الأولية Pf/Pi . قيمة عامل التكاثر Rf تعطى دلالة على معدل تكاثر

النيماتودا ومدى قابلية النبات للاصابة بالنيماتودا. فإذا كانت قيمة Rf أكثر من واحد فإن ذلك يدل على زيادة أعداد النيماتودا النهائية عن الأعداد الأولية وأن النبات المعامل يعتبر عائل جيد Good host للنيماتودا.

جدول ٢ - الحد الاقتصادي أو الكثافة الأولية لبعض أفات النيماتودا المتطفلة والتي تسبب ضرراً أو خسائر اقتصادية للمحصول النباتي.

النيماتودا	المحصول	كثافة النيماتودا *
<i>Belonolaimus longicaudatus</i>	البطاطس	٢٥-٢٠ نيماتودا / لتر تربة
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	البصل	١٠-٢ نيماتودا / كجم تربة
<i>Globodera rostochiensis</i>	البطاطس	٣١٠ حوصلة فعالة / كجم تربة
<i>Meloidogyne hapla</i>	الفراولة	٥٠ يرقة نيماتودا / لتر تربة
<i>Meloidogyne incognita</i>	الطماطم	١٠٠-٥٠ يرقة نيماتودا / لتر تربة
<i>Pratylenchus penetrans</i>	البطاطس	١١٠٠ نيماتودا / كجم تربة
<i>Pratylenchus penetrans</i>	البصل	٢٠-١٥ نيماتودا / كجم تربة

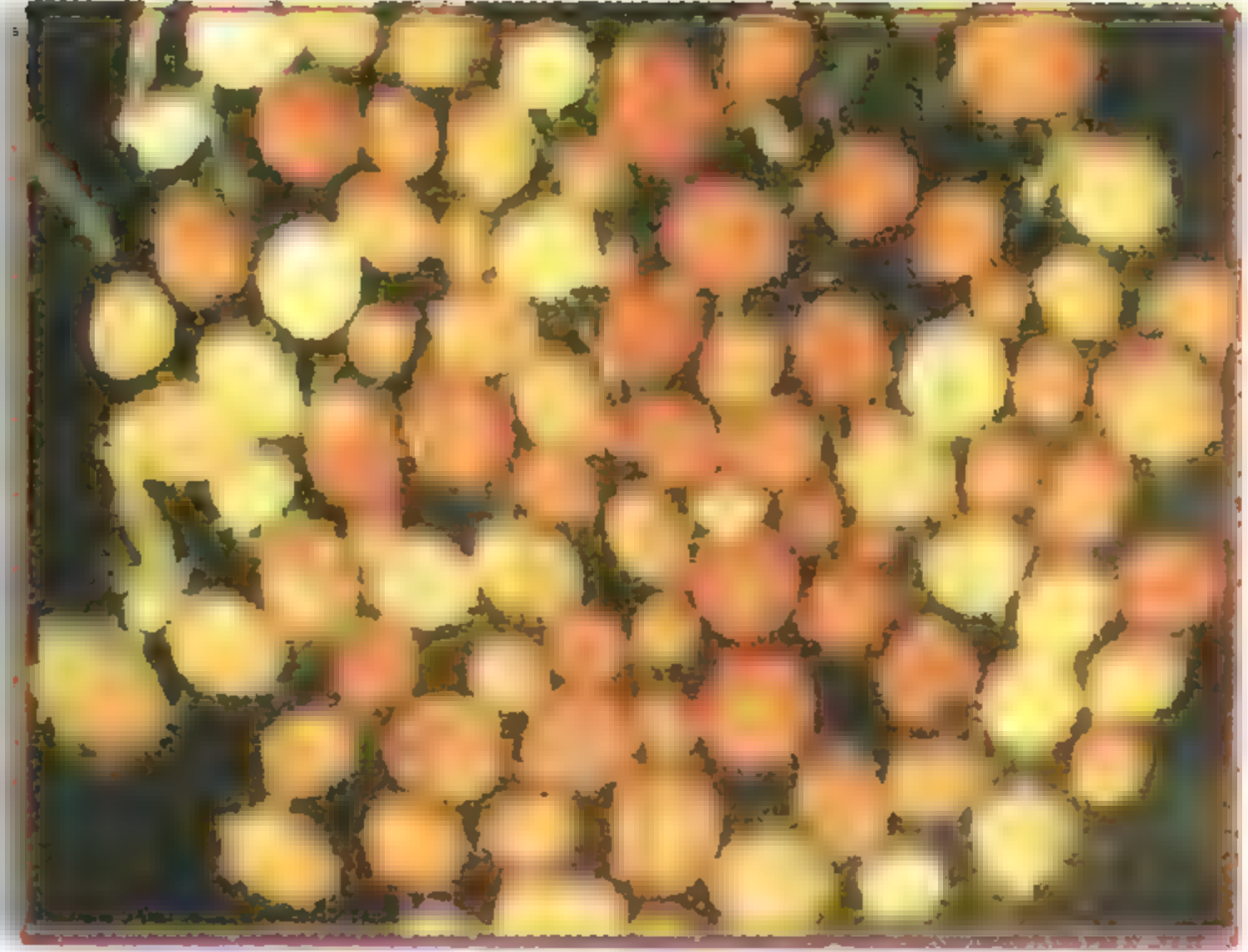
* أقل كثافة أو عدد من النيماتودا يمكن أن تحدث ضرراً للمحصول النباتي .



شكل ١. أعراض إصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على جذور النبات العائل (أعلى يسار). عقدة جذرية وأطوار حياة نيماتودا تعقد الجذور (وسط وأسفل يسار). نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* (أعلى يمين). النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* (أسفل يمين)



Reniform nematode females on root



Cyst nematode cysts

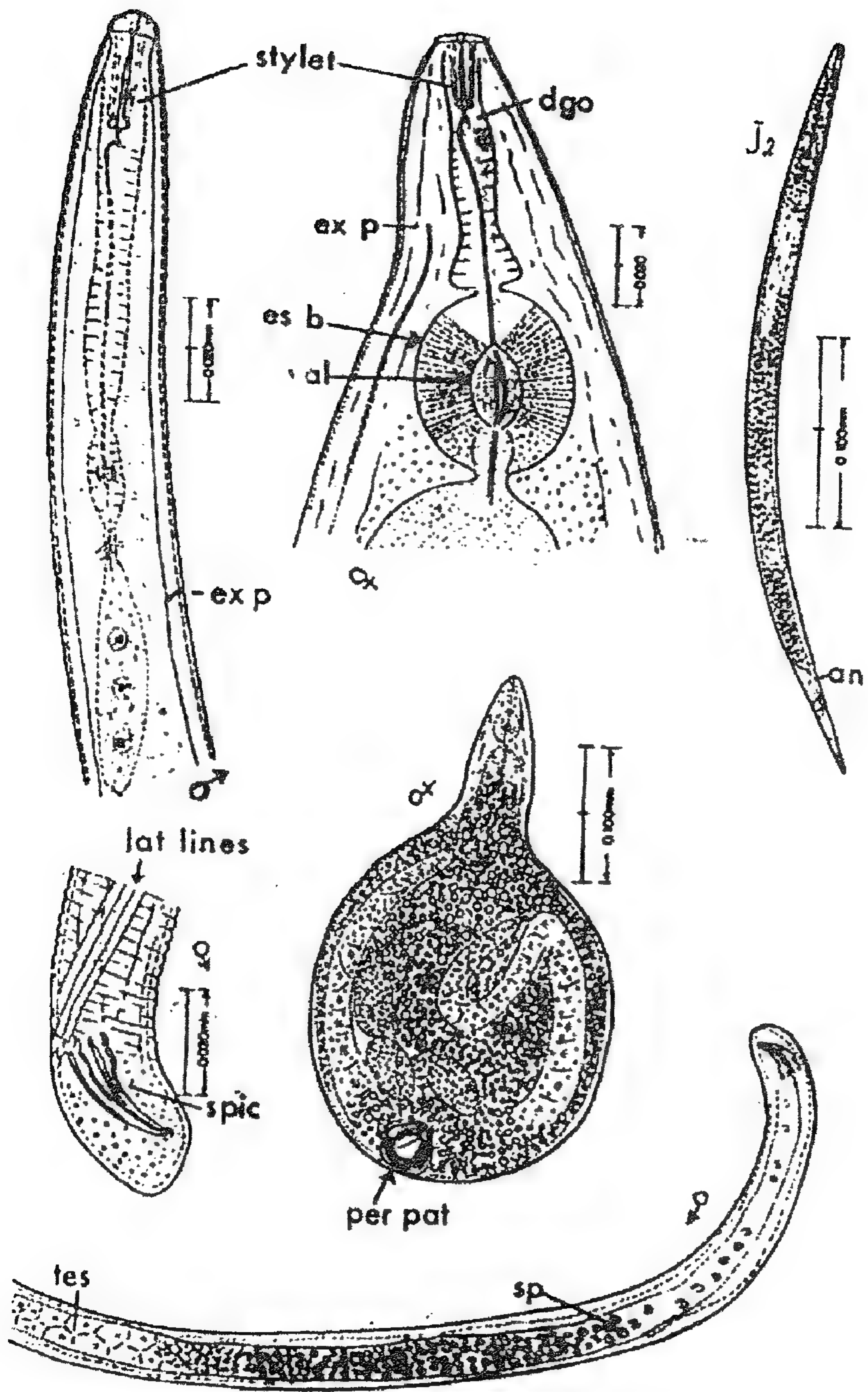


Lance nematode on grass roots

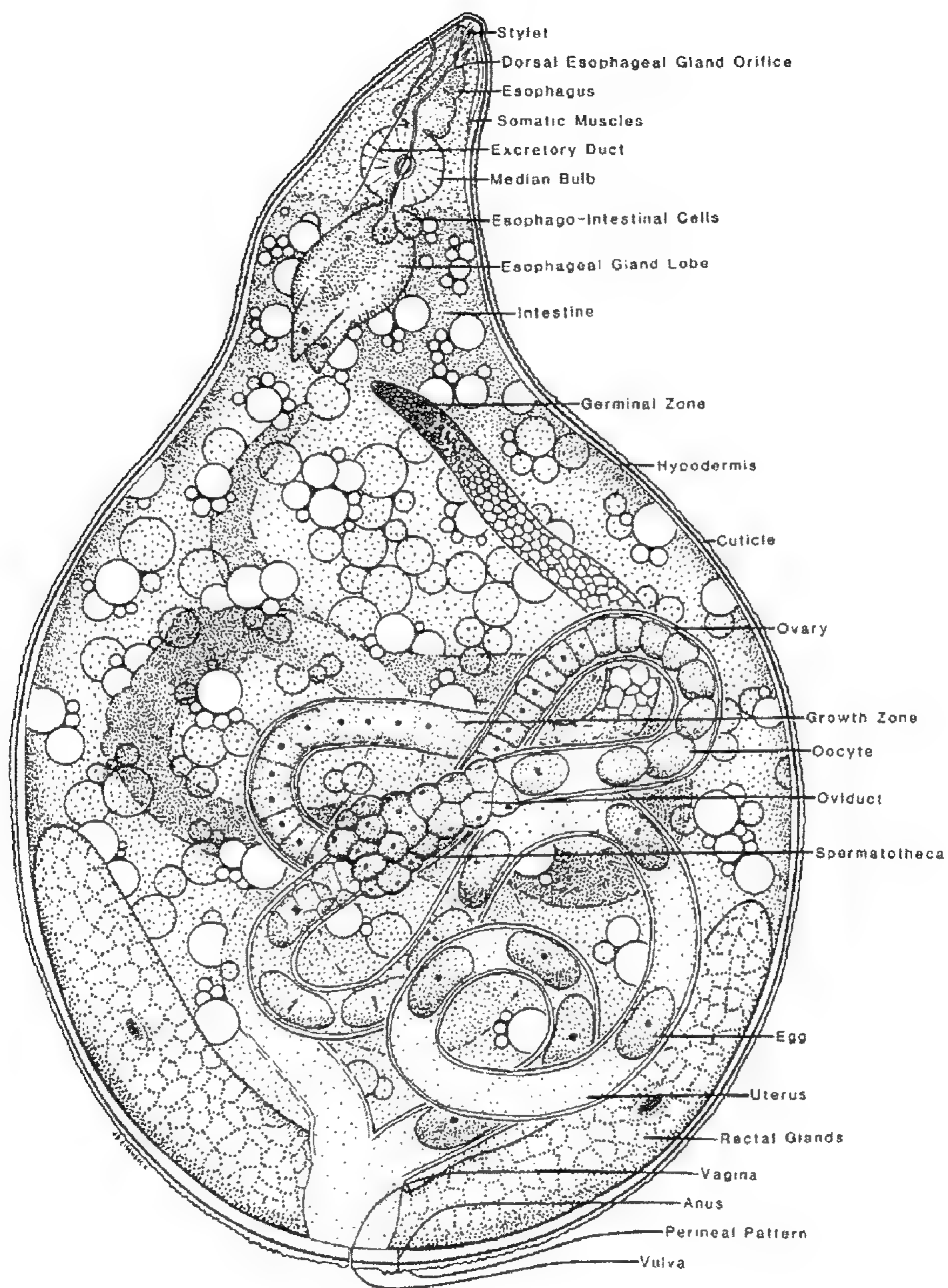


Ring nematode

شكل ٢. النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* تتطفل على جذر النبات العائل (أعلى يسار). النيماتودا الرمحية *Hoplolaimus* تتطفل على جذور النبات العائل (أسفل يسار). حوصلات نيماتودا الحوصلات *Heterodera* (أعلى يمين). النيماتودا الحلقية *Criconemella* (أسفل يمين).

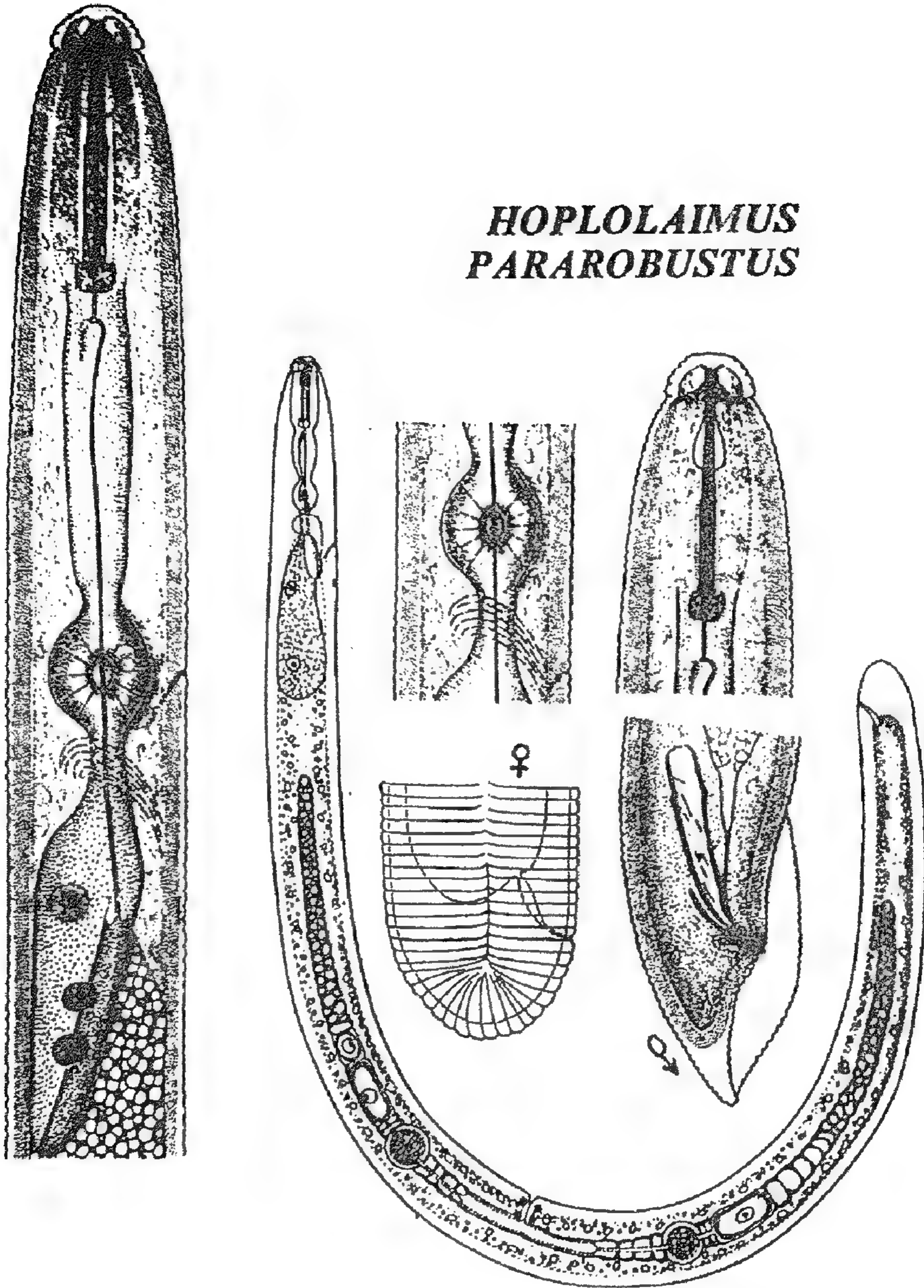


شكل ٣. نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*.

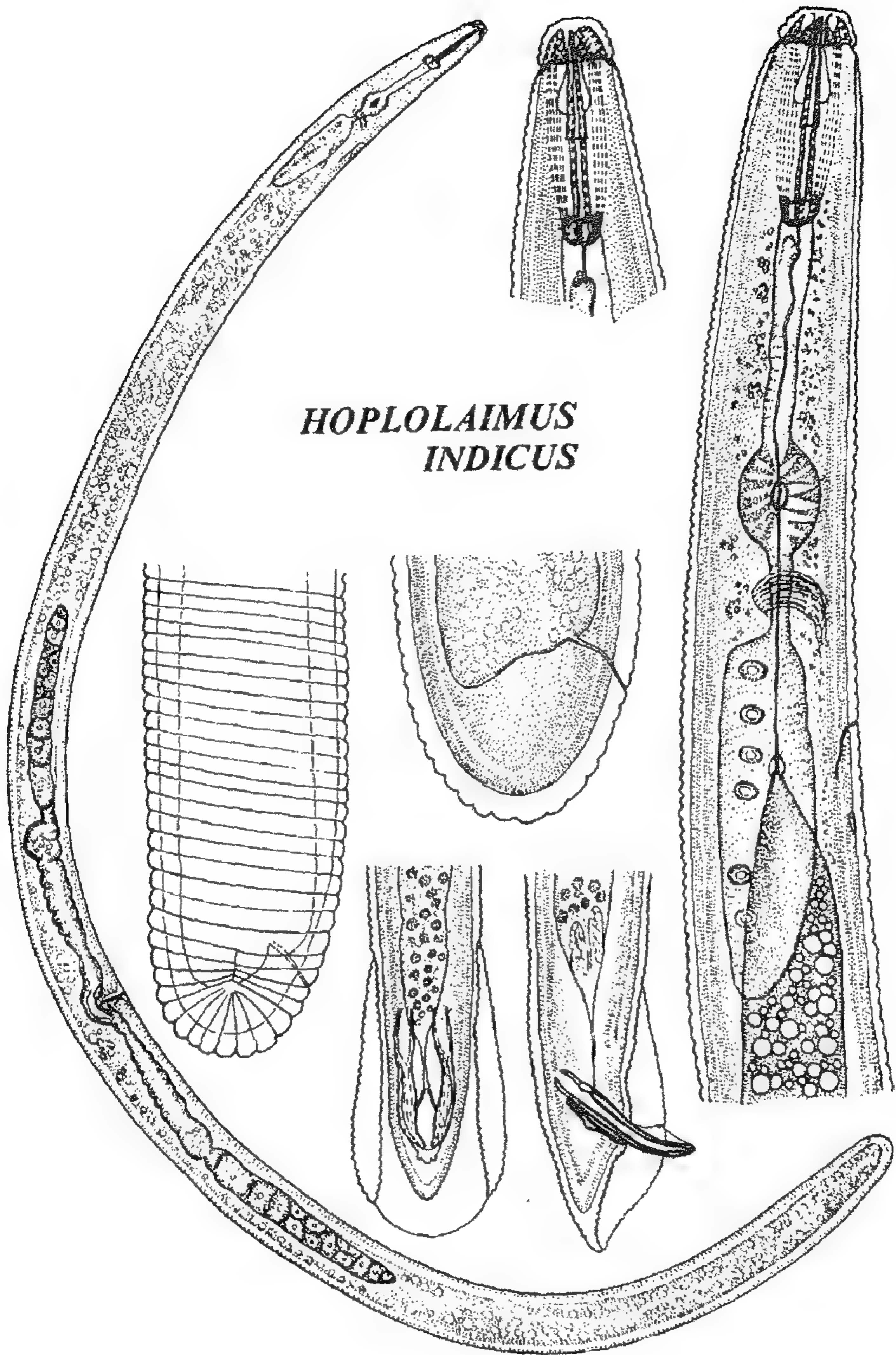


شكل ٤. تركيب جسم أنثى نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*.

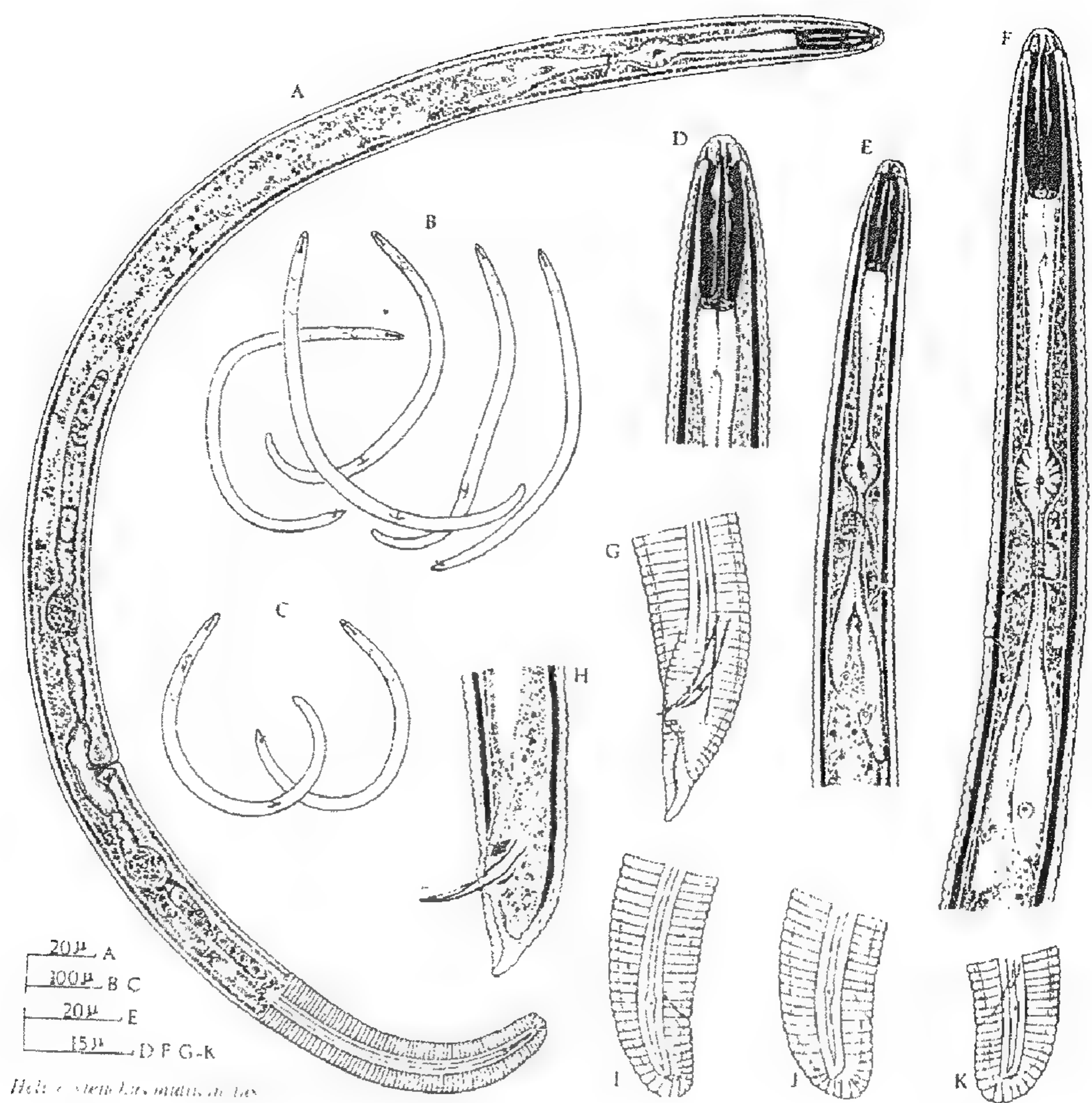
شكل ٥. النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*



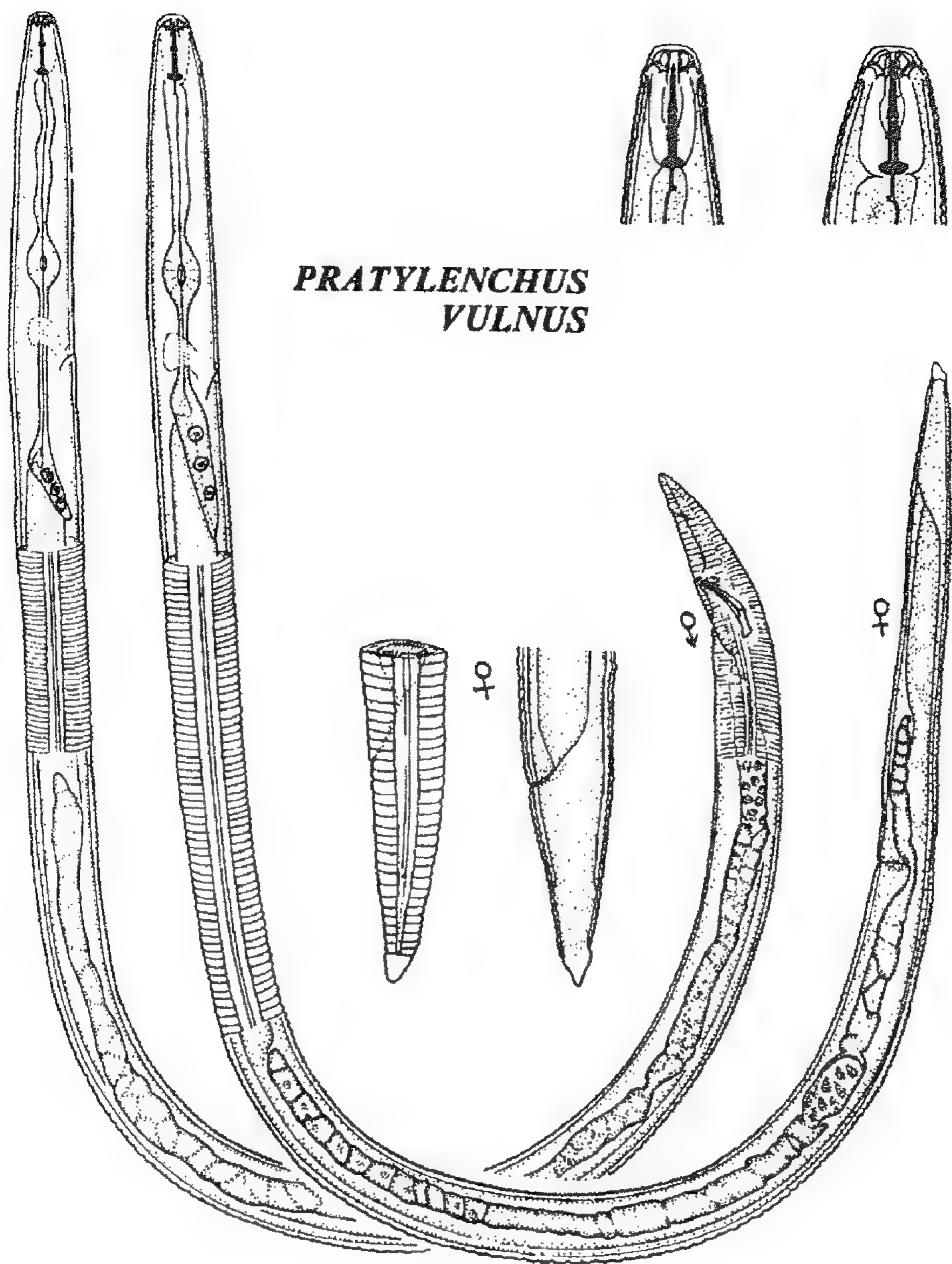
شكل ٦. النيماتودا التاجية (الرمحية) *Hoplolaimus pararobustus*.



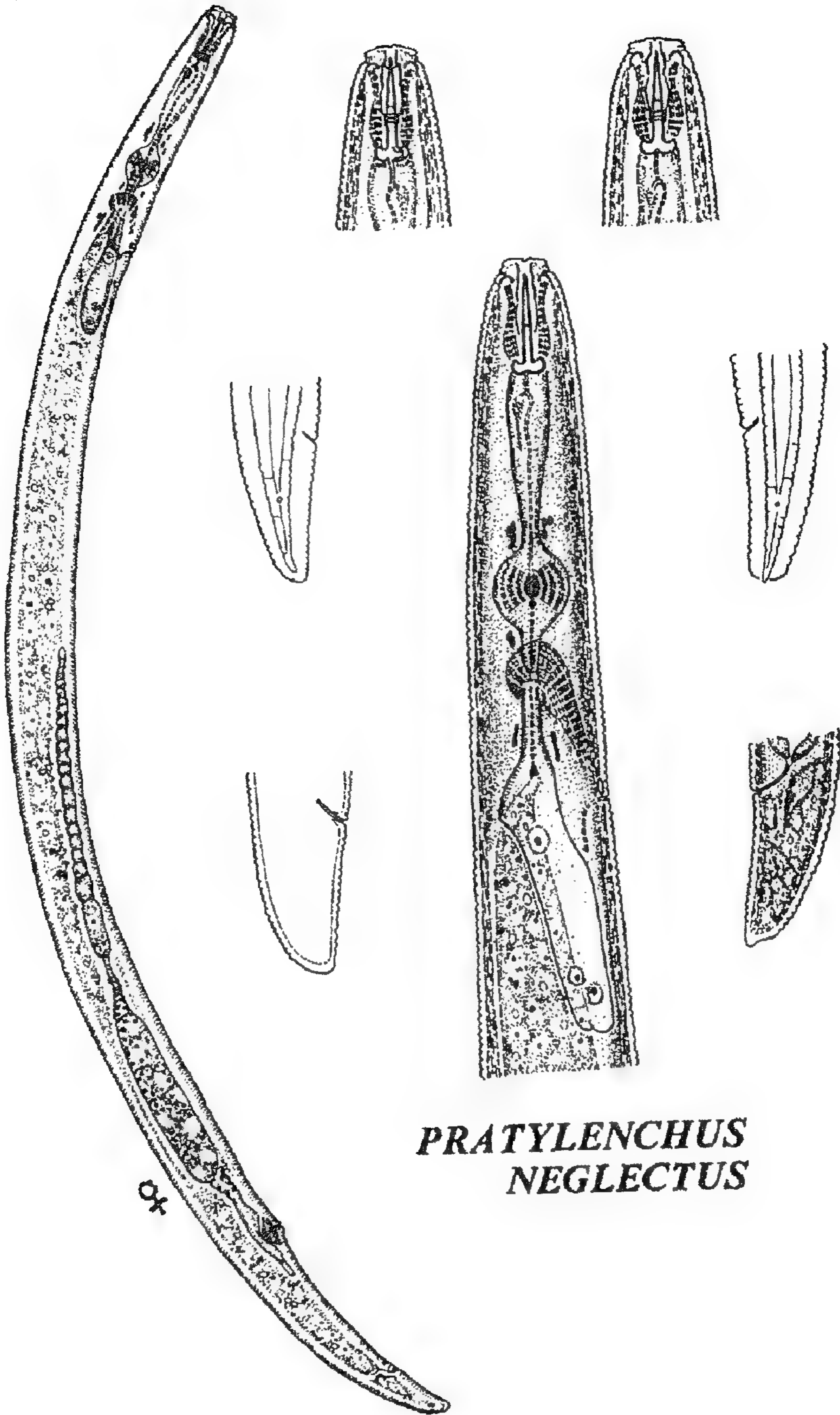
شكل ٧ . النيماتودا التاجية (الرمحية) *Hoplolaimus indicus* .



شكل ٨ . النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus multicinctus*.

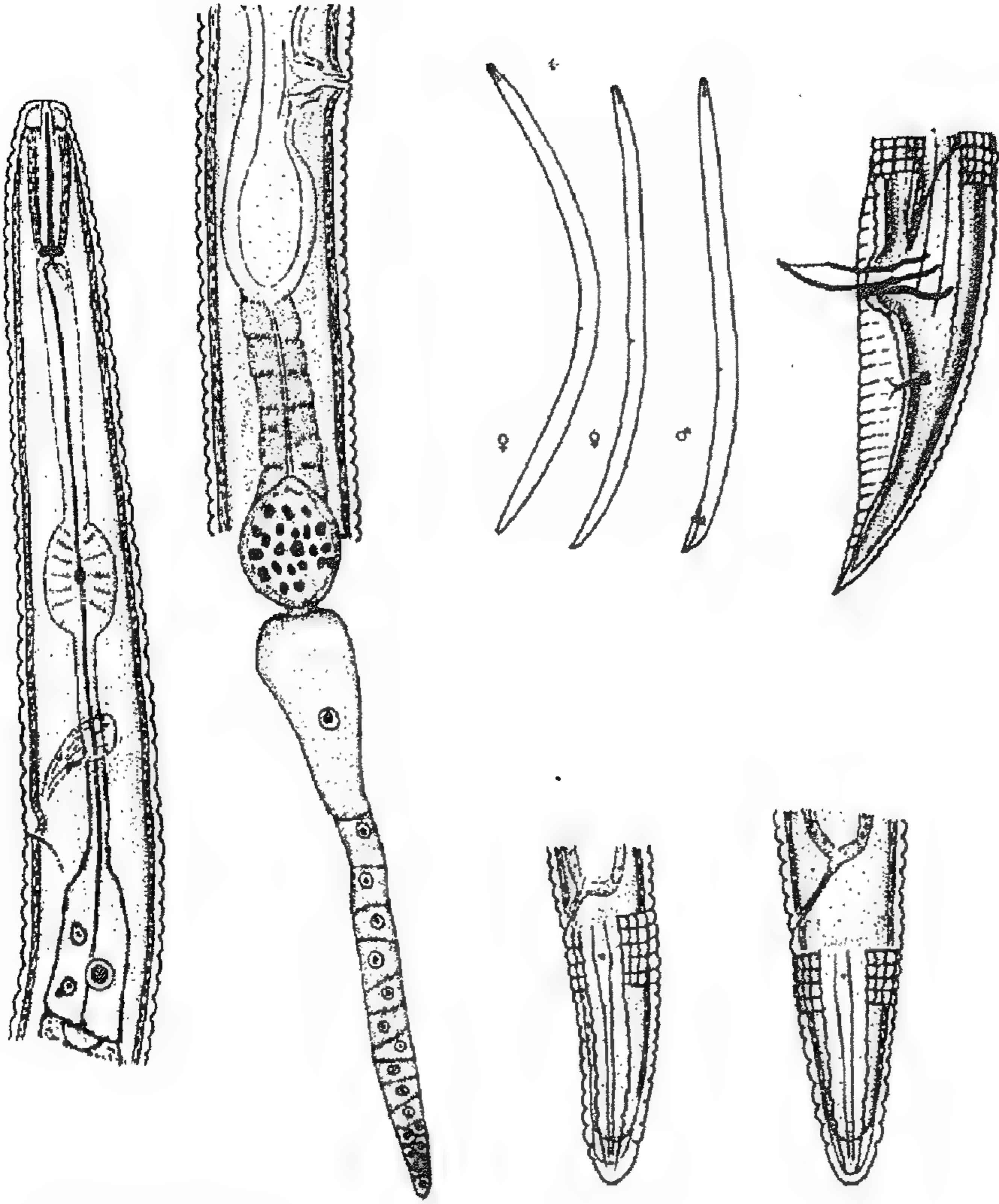


شكل ٩. نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus vulnus*.



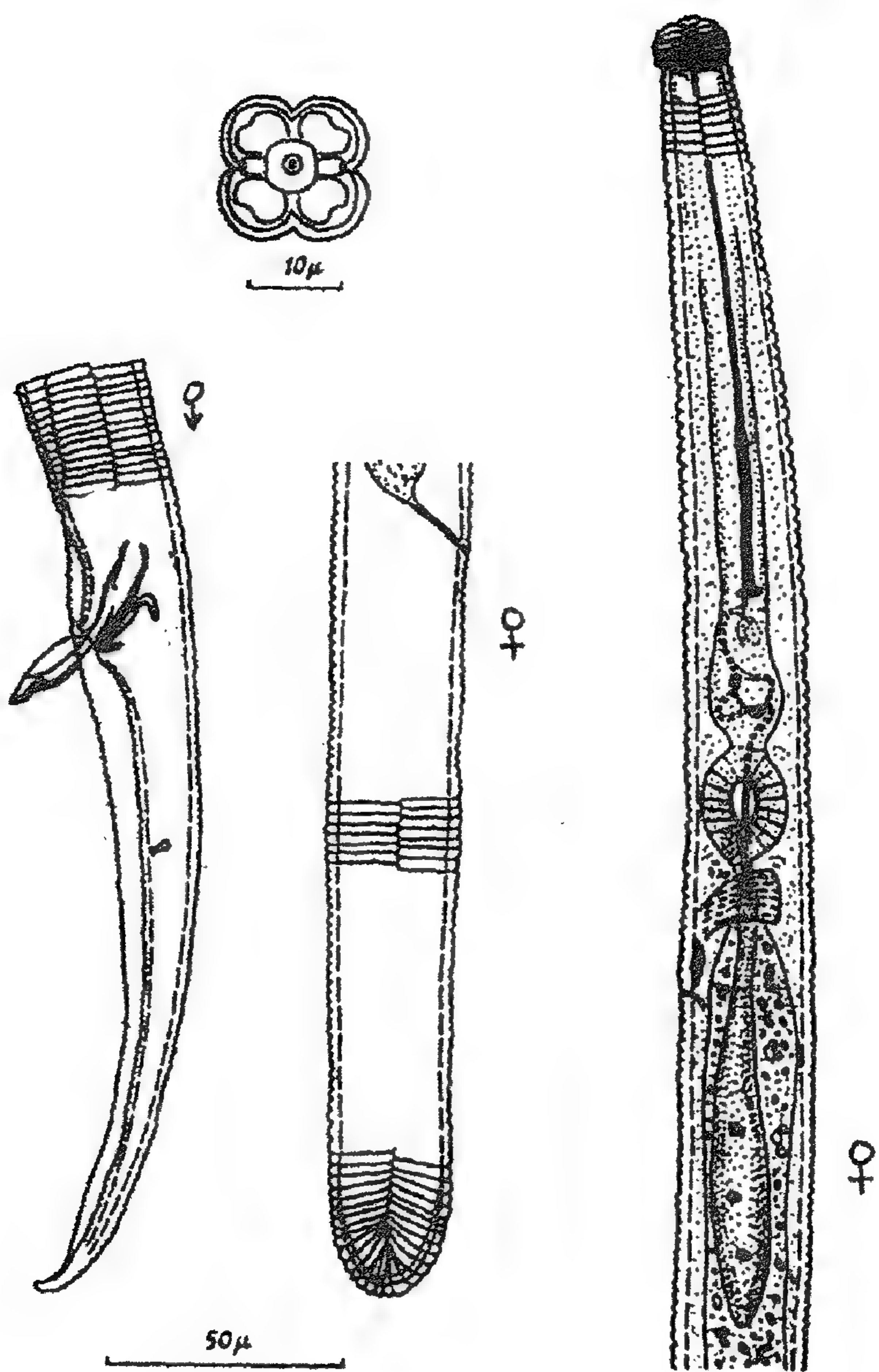
***PRATYLENCHUS
NEGLECTUS***

شكل ١٠ . نيماتودا تفرح الجذور *Pratylenchus neglectus*

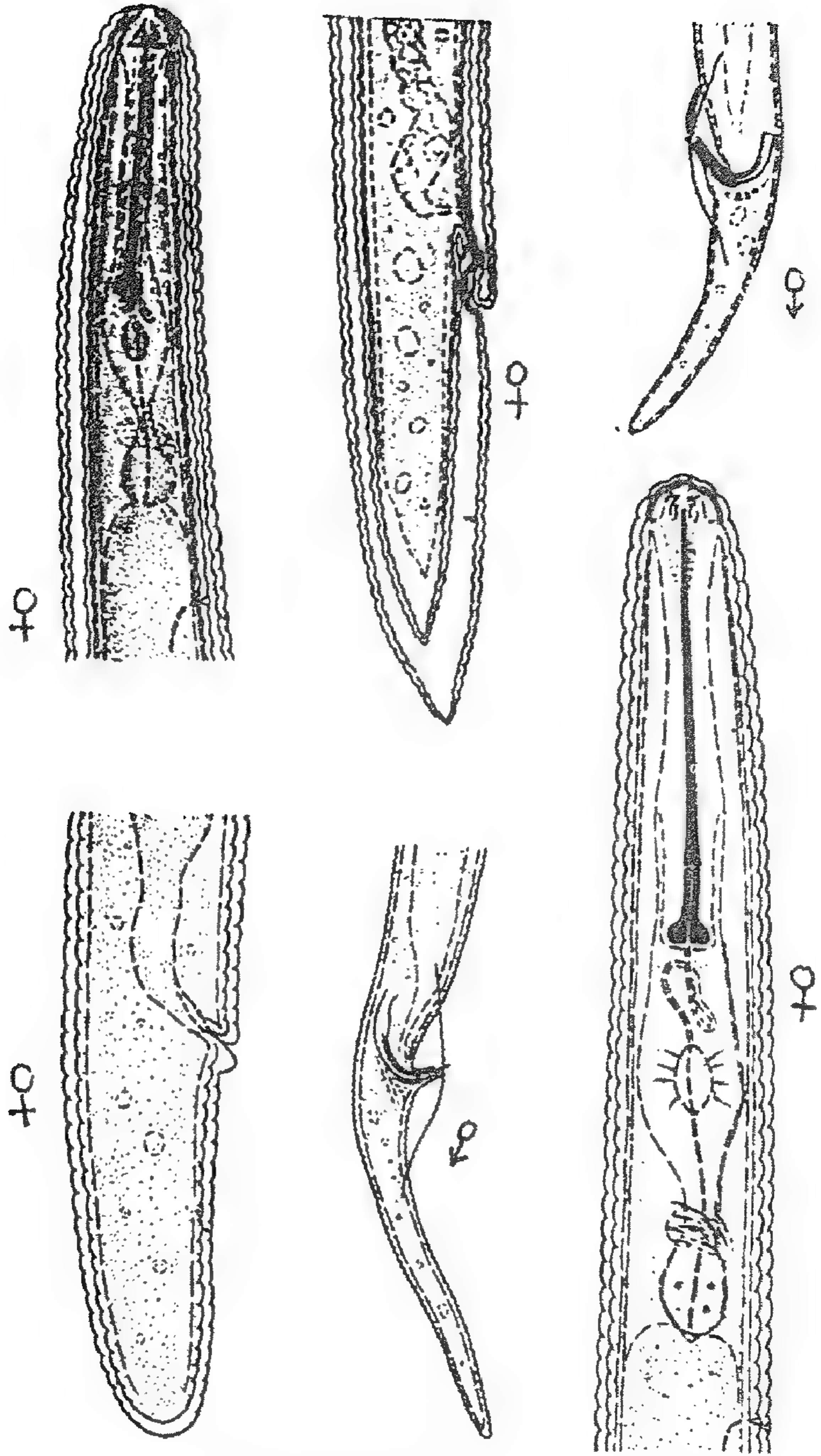


Tylenchorhynchus claytoni.

شكل ١١. نيماتودا تعجيز النمو *Tylenchorhynchus claytoni*.

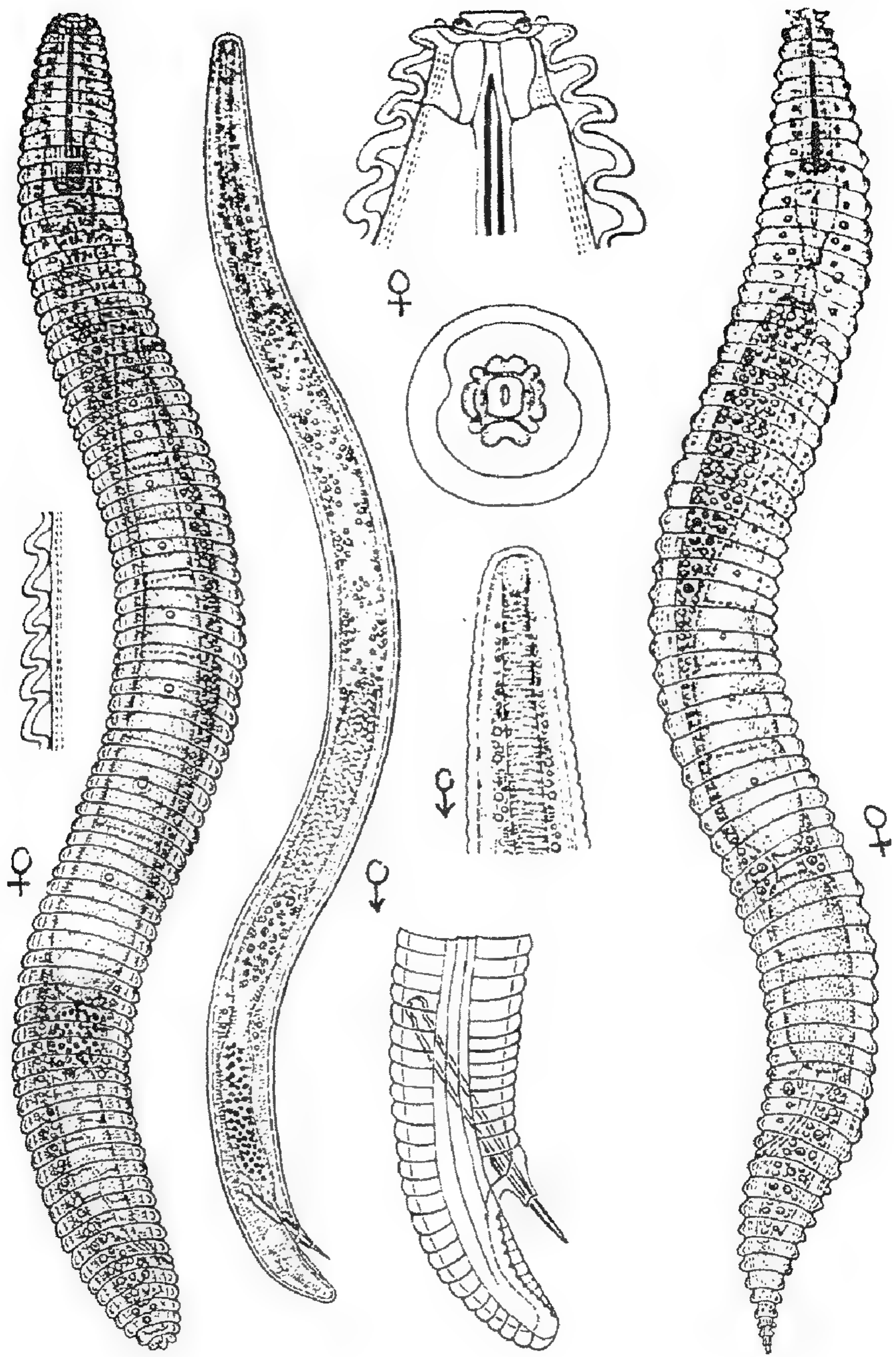


شكل ١٢ . النيماتودا اللاسعة *Belonolaimus gracililis*.

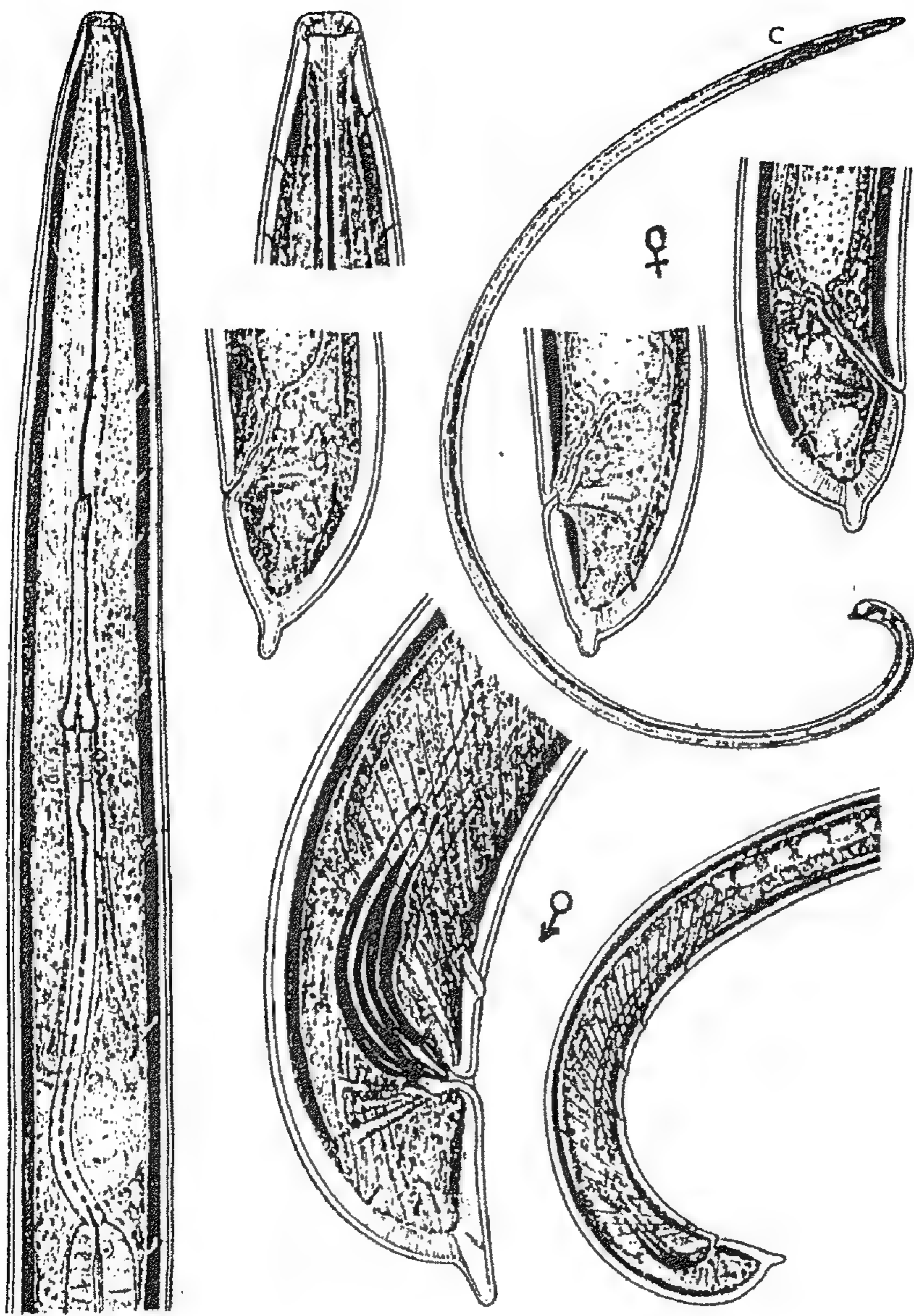


Hemicycliophora

شكل ١٣ . النيماتودا الغمدية *Hemicycliophora*.

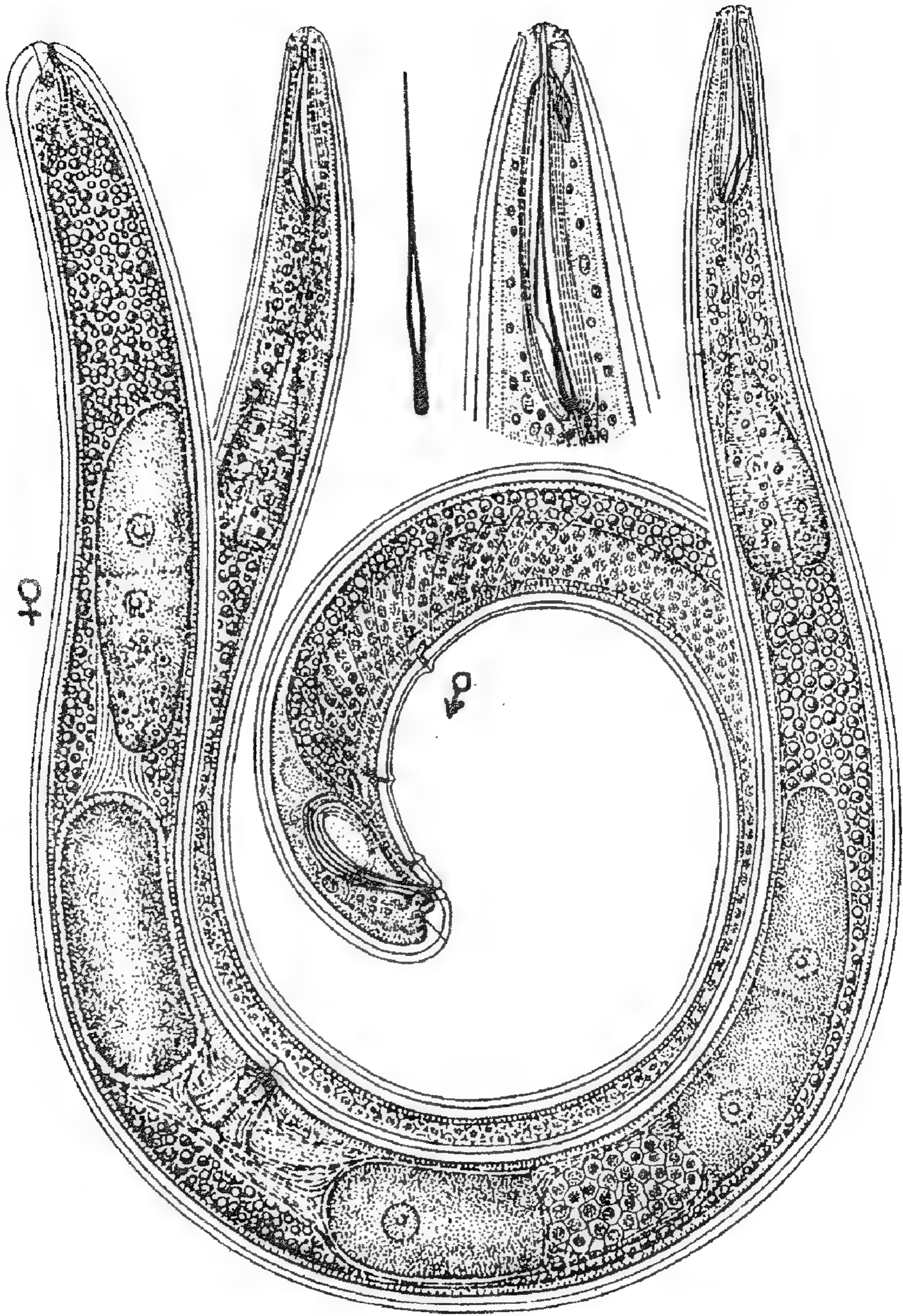


شكل ١٤ . النيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax*.



Xiphinema diversicaudatum.

شكل ١٥. الـنيماتودا الخنجرية *Xiphinema diversicaudatum*.



Trichodorus obscurus

شكل ١٦ . نيماتودا تقزم الجذور *Trichodorus obscurus*.

الفصل الثانى

* الأعراض المرضية التى تسببها النيما تودا

الفصل الثانى

الاعراض المرضية التى تسببها النيMATودا

تسبب إصابة النيMATودا المتطفلة على النبات ظهور عدة أعراض مرضية على أجزاء النبات العائل وذلك نتيجة تطفل وتغذية النيMATودا على أنسجة النبات المصاب. وتختلف الأعراض المرضية باختلاف النيMATودا والعائل النباتى. ويمكن حصر الأعراض المرضية التى تحدثها إصابة وتطفل النيMATودا فيما يلى:

أولاً: الأعراض المرضية على المجموع الخضرى

Above-Ground Disease Symptoms

تظهر الأعراض المرضية على الأجزاء الخضرية للنبات العائل نتيجة تطفل وتغذية النيMATودا المباشرة على تلك الأجزاء النباتية مثل الساق والأوراق والبراعم كما فى حالة الإصابة بكل من النيMATودا الآتية :

– نيMATودا البراعم والأوراق *Aphelenchoides spp.*

– نيMATودا الساق والأبصال *Ditylenchus dipsaci*

وقد تظهر الأعراض المرضية على المجموع الخضرى كنتيجة غير مباشرة بسبب إصابة المجموع الجذرى بالنيMATودا حيث يحدث ضرر للجذور المصابة وتقل عملية إمتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة وتختل العمليات الفسيولوجية للنبات المصاب . وينتج عن ذلك ضعف النمو وظهور أعراض نقص العناصر المعدنية والاصفرار على المجموع الخضرى. وتكون النباتات المصابة ضعيفة وليس لديها المناعة الكافية لمقاومة الجفاف والعطش أو المسببات المرضية. كما قد تظهر على أشجار الفاكهة المصابة أعراض ضعف نمو المجموع الخضرى وإصفرار الأوراق وتساقطها وجفاف وموت بعض الأفرع الخضرية dieback وصغر حجم الثمار المتكونة وتدهور محصول الثمار وذلك بسبب إصابة النيMATودا للمجموع الجذرى، ومثال لذلك إصابة نيMATودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* لأشجار الموالح.

ويمكن حصر الاعراض المرضية التى تظهر على الاجزاء الخضرية للنبات العائل نتيجة إصابة النيماتودا المباشرة لهذه الاجزاء فى الآتى :

١ - التشوهات الناتجة عن إصابة البراعم والمناطق النامية

مثل موت البراعم الخضرية وتجمد والتواء السيقان والأفرع والاوراق. فقد تسبب إصابة النيماتودا موت البراعم الطرفية أو المناطق النامية للنباتات الحديثة النمو (الشتلات). وتعرف النباتات الصغيرة التى تظهر عليها أعراض موت البراعم الطرفى باسم النباتات العمياء blind plants وقد تظهر هذه الاعراض عند إصابة نيماتودا البراعم والاوراق *Aphelenchoides fragariae* لنباتات الفراولة، حيث تسبب الإصابة موت القمم النامية للشتلات وبالتالى موت هذه الشتلات. وقد تنجو بعض الشتلات من الموت ولكن تستمر معها الإصابة حيث تنتقل النيماتودا الى اعلى النباتات وتصيب الأجزاء الطرفية النامية. كذلك قد تمتد إصابة النيماتودا الى البراعم الزهرية وتسبب تساقطها كما فى حالة إصابة نباتات الفراولة بنيماتودا البراعم والاوراق *A. besseyi*

٢ - التشوهات الناتجة عن الإصابة الداخلية للساق والاوراق

وتشمل هذه التشوهات الاعراض المرضية التالية :

أ - تبقع وتغير لون الساق والاوراق : تصيب بعض آفات النيماتودا المتطفلة الساق والاوراق وتتغذى على الانسجة الداخلية. وينتج عن ذلك موت الخلايا أو تغير لونها كذلك إصفرار والتفاف الوراق وتلفها وقد ينتهى الامر بسقوط الوراق. ومن الامثلة المعروفة لهذه الاعراض ماهو مشاهد فى مرض الحلقة الحمراء red ring disease الذى يصيب نخيل جوز الهند وتسببه النيماتودا *Bursaphelenchus cocophilus* وتشمل الأعراض ظهور حلقة حمراء فى الساق وضعف وأصفرار الوراق. كذلك تسبب إصابة نيماتودا الساق *D. dipsaci* لبعض النباتات ظهور بقع صفراء اللون على الاجزاء المصابة.

ب - تقرح الوراق leaf lesions: تتطفل بعض أنواع نيماتودا الجنس *Aphelenchoides* على البراعم والاوراق مما يسبب تلف الخلايا البارنشيمية وظهور بقع وتقرحات lesions على الوراق المصابة.

ثانيا : الاعراض المرضية على المجموع الجذرى

Below- ground symptoms

معظم أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات تصيب المجموع الجذرى أو الاجزاء النباتية التى تنمو تحت سطح التربة وتسبب أعراض مرضية مميزة مثل :

١- عقد الجذور Root galls

تسبب الاصابة ببعض أنواع النيماتودا المتطفلة عقداً أو أورام على الجذور المصابة. وتعتبر هذه العقد الجذرية من أعراض الاصابة المميزة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا تعقد الجذور الكاذبة *Nacobbus*. كما تسبب بعض أنواع النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* تكوين عقداً طرفية على الجذور المصابة، كذلك تسبب الاصابة بالنيماتودا الغمدية *Hemicycliophora* *arenaria* تكوين عقداً واضحة على جذور أشجار الليمون المخرفش.

٢- تعفن الجذور Root rot

قد تؤدي الاصابة ببعض أنواع النيماتودا الى تكوين تقرحات ينتج عنها تحلل وعفن وموت أنسجة النبات المصابة وذلك نتيجة نشاط بعض البكتيريا أو الفطريات الموجودة فى التربة والتي تكون مصاحبة للاصابة النيماتودية والتي تعتبر مسببات ثانوية لهذه الحالة المرضية. ومن أمثلة ذلك مرض تعفن درنات البطاطس الذى تسببه النيماتودا *Ditylenchus destructor*.

٣- تغير لون الجذور Root discoloration

تتغذى بعض أنواع النيماتودا على الخلايا السطحية للجذر مثل خلايا البشرة والقشرة وينتج عن الاصابة تلف وموت الخلايا السطحية، ويتغير لون الأجزاء المصابة وتصبح صفراء أو بنية اللون. وكثير من النيماتودا المتطفلة خارجياً أو نصف داخلياً يمكنه إحداث هذه الاعراض المرضية مثل النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* والنيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* ونيماتودا الموالح *Tylenchulus* *semipenetrans* والنيماتودا التاجية *Hoplolaimus*.

٤ - تقرحات الجذور Root lesions

تسبب الإصابة ببعض أنواع النيماتودا تقرحات على سطح الجذور المصابة حيث تموت خلايا الجذر وتتكون قروح مكشوفة تكون عرضة للتلوث بالفطريات والبكتيريا التي تعمل على تحلل خلايا الجذور. ومن أمثلة ذلك الإصابة بنيماتودا التقرح *Pratylenchus* والنيماتودا الحافرة *Radopholus similis*.

٥ - زيادة التفرع الجذري Excessive root branching

قد تسبب الإصابة ببعض أنواع النيماتودا زيادة تفرع الجذور وتكوين جذور رفيعة عديدة بجوار منطقة الإصابة. وقد تسبب هذه الاعراض بعض أنواع نيماتودا التقرح *Pratylenchus* ونيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyné* ونيماتودا الحوصلات *Heterodera* ونيماتودا تعقد الجذور الكاذبة *Nacobbus*. ومن الملاحظ أن هذه الاعراض تكون واضحة عند الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. hapla* حيث ينتج عن الإصابة زيادة التفرع الجذري وتكوين ما يسمى بالجذر الشعرى *hairy root*. كذلك فإن الإصابة بنيماتودا تقزم الجذور *Trichodorus* تسبب موت القمم النامية للجذر وتكوين عدداً كبيراً من الجذور الجانبية القصيرة والمتقزمة.

٦ - تلف القمة النامية للجذر

تتغذى بعض أنواع النيماتودا على القمم النامية للجذر وينتج عن ذلك توقف نمو القمة النامية ويتغير لونها الى اللون البنى بسبب موت الخلايا، وأحياناً ينتج عن إصابة القمم النامية تكوين تفرعات جذرية جديدة قد تصاب هي الاخرى ويتوقف نموها. ومن أمثلة الاعراض المرضية التي تنتج عن إصابة القمم النامية مايلي :

أ - تقزم الجذور *Stubby root* : نتيجة تطفل النيماتودا على القمة النامية يكون الجذر المصاب جذور جانبية كثيرة خلف القمة النامية. وتنمو هذه الجذور الجانبية قليلاً ثم تصاب بالنيماتودا ويتوقف نموها. ثم تتكون نموات جذرية جديدة تصاب بعد فترة قصيرة بالنيماتودا. ويظهر الجذر المصاب وبه تفرعات عديدة متقزمة. ومعروف أن هذه الأعراض المرضية تسببها إصابة نيماتودا تقزم الجذور *Paratrachodorus, Trichodorus*.

ب - **تخشن الجذور Coarse roots** : نتيجة إصابة النيماتودا لمنطقة القمة النامية يكون الجذر تفرعات جذرية جانبية. وهذه النموات الجذرية سرعان ما تصاب بالنيماتودا بمجرد خروجها من الجذرو يتوقف نموها. وينتج عن ذلك تكوين مجموع جذري خشن المظهر ذو تفرعات جانبية عديدة وقصيرة.

ج - **تجمع القمة Curly tip** : أحياناً تكون إصابة النيماتودا مركزة في جانب واحد من الجذور وقريبا من القمة النامية وينتج عن ذلك تاخر وبطء نمو الجانب المصاب من الجذر بينما يستمر الجانب الآخر في النمو بشكل طبيعي. وبذلك يقل طول الجانب المصاب عن طول الجانب السليم. وينتج عن ذلك تجمع الجذر أو التفافه وتكوين حلقة جذرية. وهذه الاعراض قد تسببها إصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema*.

الفصل الثالث

* علاقة النيما تودا بالمسببات المرضية
والاحياء الدقيقة

الفصل الثالث

علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية

والأحياء الدقيقة

تعيش النيماتودا فى التربة الزراعية مع المسببات المرضية والأحياء الدقيقة المختلفة مثل الفطريات والبكتريا وأثناء حركة ونشاط النيماتودا فى التربة قد يلامس ويعلق بجسم النيماتودا جراثيم فطرية أو بكتيرية. وقد تنقل النيماتودا بعض المسببات المرضية الفطرية أو البكتيرية إلى جذور العائل النباتى. كما تقوم بعض أنواع النيماتودا بنقل بعض الفيروسات النباتية من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة. وعلاقة النيماتودا بنقل الفيروسات ليست مجرد نقل ميكانيكى بل هى علاقة بيولوجية متخصصة بين النيماتودا الناقلة والفيروسات النباتية.

من المعروف أن التقرحات التى تسببها النيماتودا داخلية التطفل عند تغذيتها على أنسجة النبات المصاب تشكل مناطق مفضلة لحدوث الإصابة ببعض الأمراض الفطرية والبكتيرية. ومن أمثلة ذلك علاقة نيماتودا البراعم والأوراق *Aphelenchoides fragariae* مع البكتيريا *Corynebacteri-um fasciens* على نباتات الفراولة وإحداث مرض تقزم النباتات أو مرض القرنبيط *cauliflower disease*.

وعموما فإن العلاقة بين النيماتودا المتطفلة وكثير من المسببات المرضية والأحياء الدقيقة ليست علاقة بسيطة مثل حمل أو نقل هذه المسببات المرضية أو الأحياء الدقيقة أو إحداث جروح أو ثقوب فى جذر النبات العائل تدخل منها الكائنات الدقيقة الى خلايا الجذر. بل إن معظم هذه العلاقات أكثر تعقيدا وتخصصا من ذلك. ومثال على ذلك مايلى:

١ - تشجع إصابة النيماتودا خاصة النيماتودا داخلية التطفل بعض أنواع الفطريات والتى لا تعتبر فى الظروف الطبيعية العادية مسببات مرضية وتجعلها تحدث أعراض مرضية وذلك بإضعاف النبات وتهيئته *prediposition* للإصابة بهذه المسببات المرضية الثانوية *secondray pathogens*.

ومثال ذلك إصابة بعض النباتات بفطر *Trichoderma sp.* الضعيف عند إصابة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* لهذه النباتات.

٢ - تشجع إصابة النيماتودا حدوث أمراض الجذور و الذبول التي تسببها الفطريات والبكتيريا الممرضة. حيث تسبب إصابة وتطفل النيماتودا ضعف نمو النباتات و حدوث تغيرات تشريحية وفسيولوجية بالجذور المصاب تجعل ملائمة للاصابة ببعض الفطريات والبكتيريا الممرضة. ومثال على ذلك إصابة نباتات الطماطم والبطاطس بمرض الذبول البكتيري نتيجة وجود إصابة مشتركة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* وبكتيريا الذبول *Ralstonia solanacearum*. كما ثبت أن وجود نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* في التربة مع وجود البكتيريا الممرضة *Erwinia carotovora atroseptica* المسببة لمرض الساق الاسود والعفن الضري للبطاطس أثراً واضحاً في زيادة أعراض المرض على نباتات البطاطس مقارنة بوجود البكتيريا بمفردها في التربة. كذلك من الامثلة المعروفة إصابة نباتات الطماطم بمرض ذبول الفيوزاريوم نتيجة إصابة النباتات بكل من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وفطر الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum*.

٣ - تكوين جروح وتقرحات على الجذور : تعتبر الجروح والتقرحات التي تسببها إصابة النيماتودا داخلية التطفل في طبقة القشرة في الجذور مناطق منفصلة لإصابة وتغذية كثير من مسببات المرضية الضعيفة كما هو الحال في الإصابة المشتركة لكل من نيماتودا التقرح *Pratylenchus penetrans* والفطر *Trichoderma viride* على بعض النباتات. كذلك فان تأثير النيماتودا قد يمتد الى الفطريات المرضية المتخصصة مثل التأثير المشترك بين نيماتودا تقرح الجذور *P. minyus* مع الفطر *Verticillium dahliae* على نباتات النعناع *peppermint* وهذا التعاون المشترك بين النيماتودا والفطر يمثل نوعاً من العلاقة البيولوجية المتخصصة.

٤ - إحداث تغيرات فسيولوجية ملائمة : وجد أن الإصابة المرضية ببعض الفطريات قد تزيد من تكاثر بعض أنواع النيماتودا. كما هو الحال عندما

يزداد تكاثر نيماتودا التقرح *P. penetrans* على نباتات الطماطم والباذنجان عند إصابتها بفطر *V. dahliae*. كما وجد أن الإصابة المشتركة بالنيماتودا الحلزونية *Rotylenchus uniformis* وفطر فيوزاريوم *Fusarium oxysporum f. pisi* على البسلة قد سببت زيادة في أعداد النيماتودا.

وجد أن الإصابة بالنيماتودا تزيد الإصابة بالفطريات والبكتيريا كما هو الحال في مرض الذبول الفيوزاريومي على الطماطم عند إصابة النباتات بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*. وكما هو الحال عند إصابة أشجار الخوخ بالنيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax* وزيادة الإصابة بمرض التقرح البكتيري الذي تسببه البكتيريا *Pseudomonas syringae* وهذا النوع من العلاقة التعاونية والمشاركة بين النيماتودا والمسبب المرضي قد ينتج عنه ما يسمى بالأمراض المركبة *complex diseases* التي تعتبر أكثر خطورة على النبات العائل.

٥ - إصابة النيماتودا قد تسبب فقد صفة المقاومة للأمراض الفطرية : حيث تؤدي الإصابة بالنيماتودا إلى حدوث تغيرات تشريحية وفسولوجية في النبات المصاب . ويعتقد أن هذه التغيرات هي المسؤولة عن فقد صفة المقاومة لدى كثير من الأصناف النباتية المقاومة لبعض الأمراض الفطرية. ومن أمثلة ذلك فقد المقاومة في بعض أصناف الطماطم والشمام لمرض الذبول الفيوزاريومي *Fusarium wilt* عند إصابة هذه الأصناف بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*. وهذه الظاهرة تعتبر ذات أهمية خاصة في برامج إنتاج وتطوير الأصناف المقاومة للأمراض النباتية. حيث يجب الأخذ في الاعتبار إنتاج أصناف مقاومة للإصابة بكل من النيماتودا والمسببات المرضية الأخرى.

جدول ٣ . بعض الامراض النباتية التي تشارك فيها النيماتودا مع الفطريات
او البكتيريا

المرض	المسبب المرضي	النيماتودا	المائل
ذبول فيوزاريوم	<i>Fusarium oxysporum f. lycopersici</i>	<i>Meloidogyne javanica</i>	الطماطم
ذبول فيوزاريوم	<i>F. oxy. f. lycopersici</i>	<i>M. hapla</i>	الطماطم
ذبول فيريسيليوم	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>M. hapla</i>	الفراولة
ذبول فيوزاريوم	<i>F. oxy. f. conglutinans</i>	<i>M. incognita</i>	الكرنب
ذبول فيريسيليوم	<i>V. dahliae</i>	<i>Globodera rostochiensis</i>	البطاطس
ذبول فيريسيليوم	<i>V. dahliae</i>	<i>Pratylenchus minyus</i>	النعناع
ذبول فيريسيليوم	<i>V. albo-atrum</i>	<i>P. penetrans</i>	الطماطم
موت البادرات	<i>Pythium debaryanum</i>	<i>M. incognita</i>	القطن
موت البادرات	<i>Pythium debaryanum</i>	<i>M. incognita</i>	القطن
عفن الياقة	<i>Botrytis alii</i>	<i>Dirtylenchus dipsaci</i>	البصل
خفض المحصول	<i>Fsarium solani</i>	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	الموالح
ذبول فيريسيليوم	<i>V. dahliae</i>	<i>P. penetrans</i>	الفراولة
الذبول	<i>f. oxy. f. pisi</i>	<i>P. penetrans</i>	البسلة
مرض بناما	<i>F. oxy. f. cubense</i>	<i>Radopholus similis</i>	الموز
الذبول البكتيري	<i>Ralstonia solanacearum</i>	<i>M. incognita</i>	الطماطم
الساق السوداء والعفن الطري	<i>Erwinia carotovora atroseptica</i>	<i>M. incognita</i>	البطاطس
التفرح البكتيري	<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Criconemella xenoplax</i>	البرقوق

تأثير الإصابة بالنيMATودا على فطريات الميكورهيذا

قد تؤدي الإصابة بنيMATودا تعقد الجذور إلى إحداث أضرار بفطريات الميكورهيذا *Mycorrhizae fungi* المفيدة لجذور النبات، وتقليل كفاءة هذه الفطريات في تغذية وحماية الجذور من بعض الامراض النباتية. كذلك لوحظ أن وجود بعض فطريات الميكورهيذا خاصة الميكورهيذا الداخلية قد تقلل من الإصابة النيMATودية كما هو الحال في حماية جذور القطن من اضرار الإصابة بنيMATودا تعقد الجذور *M. incognita* ، وحماية جذور الفاصوليا من الإصابة بنيMATودا تعقد الجذور *M. javanica* (جدول ٤) .

وجد أن نيMATودا *Aphelenchoides composticola* التي تعيش في التربة وتتغذى على بعض الفطريات مثل فطر عيش الغراب *Agaricus bisporus* يمكن ان تكون ذات تأثير ضار على فطر الميكورهيذا *Suillus granulatus* الذي ينمو على جذور بعض الأشجار الخشبية مثل الصنوبر مما يقلل من استفادة جذور هذه الاشجار من العلاقة التكافلية مع هذا الفطر.

تعتبر بعض فطريات الميكورهيذا والمعروفة باسم (VAMF) Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi فطريات إجبارية التطفل أو التعايش مع النبات العائل حيث تكون هذه الفطريات مستعمرات تطفل وتغذية biotrophical في نسيج القشرة في جذر العائل النباتي كما تكون نموات هيفية تحيط بالجذور وتساعد النبات العائل في إكتساب وامتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة. وقد ثبت أن فطريات الميكورهيذا VAMF يمكن أن تقوم بحماية جذور الموز من الإصابة بنيMATودا التفرح *Pratylenchus coffeae* وتثبط تكاثر هذه النيMATودا على جذور الموز.

تأثير الإصابة بالنيMATودا على العقد البكتيرية

قد تؤدي إصابة النباتات البقولية بنيMATودا تعقد الجذور إلى تثبيط تكوين العقد البكتيرية الناتجة عن نشاط أنواع البكتيريا المفيدة مثل بكتيريا *Rhizobium* على الجذور، ومن ثم تثبيط - عملية تثبيت الأزوت الجوى. ومثال ذلك عند إصابة جذور فول الصويا بنيMATودا حوصلات فول الصويا *Heterodera glycines* أو نيMATودا تعقد الجذور *Meloidogyne* (جدول ٥) .

وبصورة عامة فإن الإصابة بالنيوماتودا تؤدي في معظم الأحيان إلى زيادة الإصابة بالأمراض النباتية الأخرى . وفي حالات قليلة قد نجد العكس حيث لوحظ أن نيوماتودا النوع *Aphelenchus avenae* وهي نيوماتودا فطرية أساساً وتوجد حول المجموع الجذري للنباتات تستطيع في حالات معينة خفض بعض الأمراض الفطرية المتسببة عن بعض الفطريات مثل *Fusarium, Rhizoctonia, Pythium* .

جدول ٤ . تأثير التداخل بين بعض فطريات الميكوريزا VAM والنيوماتودا المتطفلة على النبات العائل وإصابة وتكاثر النيوماتودا .

النبات العائل	فطر الميكوريزا	النيوماتودا	نمو النبات العائل	إصابة وتكاثر النيوماتودا
الفاصوليا	<i>Glomus etunicatum</i>	<i>Meloidogyne javanica</i>	+	-
البصل	<i>G. fasciculatum</i>	<i>M. hapla</i>	+	+
البطاطس	<i>G. etunicatum</i>	<i>Globodera rostochiensis</i>	+	-
الطماطم	<i>G. fasciculatum</i>	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	+	-

(-) نقص . (+) زيادة .

جدول ٥ . تأثير إصابة وتطفل النيماتودا على تكوين العقد البكتيرية وثبيت
الازوت فى العائل النباتى البقولى .

العائل النباتى	البكتيريا	النيماتودا	العقد	ثبيت
فول الصويا	<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	<i>Heterodera glycines</i> <i>Pratylenchus penetrans</i>	- , +	+ , -
اللوييا	<i>Rhizobium leguminosarum</i>	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Heterodera cajani</i> <i>M. incognita</i>	-	-
الفول الرومى	<i>Rhizobium</i> sp.	<i>M. incognita</i>	-	-
البسلة	<i>R. leguminosarum</i>	<i>P. penetrans</i> <i>M. incognita</i>	-	-
فاصوليا المانج Mungbean	<i>R. phaseoli</i>	<i>M. incognita</i> <i>M. javanica</i>	-	-
الترمس	<i>R. lupini</i>	<i>M. incognita</i>	-	-

(-) نقص . (+) زيادة .

علاقات النيماتودا المتطفلة مع الفيروسات النباتية

فى عام ١٩٥٨م فى جامعة كاليفورنيا - ديفز بامريكا USA تم اكتشاف قدرة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema index* على نقل فيروس الورقة المروحية فى العنب. وبعد ذلك تتابعت الاكتشافات والتقارير العلمية عن العلاقات المشتركة بين بعض أنواع النيماتودا والفيروسات النباتية. ومن المعروف أن عملية نقل النيماتودا المتطفلة للفيروسات تعتبر عملية بيولوجية متخصصة بين النيماتودا والفيروس النباتى، كما أنها تنحصر فى خمسة أجناس نيماتودية وهى : *Paralongidorus, Longidorus, Paratrachodrus, Trichodorus, Xiphinema*

والمعروف الآن أن هناك ١١ نوعا من نيماتودا الجنس *Xiphinema* و ١٠ أنواع من الجنس *Longidorus* ، ونوعا واحد من الجنس *Paralongidorus* وهو النوع *P. maximus* تقوم بنقل سلالات مختلفة من ١٧ فيروسا نباتيا من الفيروسات ذات الشكل المتعدد السطوح polyhedral المعروفة باسم Nepo-viruses . وهذه الفيروسات معظمها فيروسات تسبب تبقعات حلقية على بعض النباتات مثل الطماطم والفراولة والكريز. كما أنه من المعروف أن هناك ٥ أنواع نيماتودية من الجنس *Trichodorus* و ٩ أنواع من الجنس *Paratrachodorus* تنقل سلالات مختلفة من فيروس خشخشة الدخان Tobacco Rattle Virus (TRV) وفيروس التلون البنى المبكر فى البسلة Pea Early BrowningVirus (PEBV) وهما من الفيروسات ذات الشكل العصى tubular والمعروف باسم Tubra-virusea .

جدول ٦. بعض أنواع نيماتودا الاجناس *Paralongidorus*, *Longidorus*, *Xiphinema* الناقلة للفيروسات النباتية والفيروسات التي تنقلها.

Plant Virus	الفيروس	النيماتودا
Artichoke Italian Latent	الإيطالي الكامن الخرشوف	<i>Longidorus apulus</i>
Tomato Black Ring	الحلقة السوداء في الطماطم	<i>L. attenuatus</i>
Artichoke Italian Latent	الإيطالي الكامن في الخرشوف	<i>L. elongatus</i>
Tomato Black Ring	الحلقة السوداء في الطماطم	
Raspberry Ringspot	التبقع الحلقي في ثوت راسبرى	
Mulberry Ringspot	التبقع الحلقي في ثوت موليرى	<i>L. martini</i>
Raspberry Ringspot	التبقع الحلقي في ثوت راسبرى	<i>Paralongidorus</i>
Strawberry Latent Ringspot	التبقع الحلقي الكامن في الفراولة	<i>maximus</i>
Cherry leaf Roll	التفاف أوراق الكرز	
Tomato Ringspot	التبقع الحلقي في الطماطم	<i>Xiphinema</i>
Peach Rosett	نورد موزايك الخوخ	<i>americanum</i>
Strawber Latent Ringspot	التبقع الحلقي الكامن في الفراولة،	<i>X. coxi</i>
Cherry Leaf Roll	التفاف أوراق الكرز	
	التبقع الحلقي الكامن في الفراولة، التفاف	<i>X. diversicaudatum</i>
	أوراق الكرز، التبقع الحلقي في ثوت	
Cowpea Mosaic	راسبرى، موزايك اللوبيا	
Grapevine Fanleaf	الورقة المروحية في العنب	<i>X. index</i>
Grapevine Chrome Mosaic	موزايك الكروم في العنب	
Arabis Mosaic	موزايك الأرابيس	
Grapevine Fanleaf	الورقة المروحية في العنب	<i>X. italiae</i>

جدول ٧. بعض أنواع نيماتودا الجنس *Paratrachodorus*, *Tichodorus* الناقل
للفيروسات النباتية والفيروسات التي تنقلها.

Plant Virus	الفيروس	النيماتودا
Pea Early Browning (PEBV)	التلون البنى المبكر فى البسلة	<i>Trichodorus primitivus</i>
Tobacco Rattle Virus (TRV)	خشخشة الدخان	
TRV	خشخشة الدخان	<i>T. similis</i>
PEBV	التلون البنى المبكر فى البسلة،	<i>T. viruliferus</i>
TRV	خشخشة الدخان	
PEBV TRV	التلون البنى المبكر فى البسلة، خشخشة الدخان	<i>Paratrachodorus anemones</i>
TRV	خشخشة الدخان	<i>P. allius</i> , <i>P. minor</i>
PEBV TRV	التلون البنى المبكر فى البسلة ، خشخشة الدخان	<i>P. teres</i>

الفصل الرابع

- * النيماتودا المتطفلة على محاصيل الخضر
- * نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الباذنجانية
- * نيماتودا الطماطم
- * نيماتودا الباذنجان
- * نيماتودا الفلفل

الفصل الرابع

النيماتودا المتطفلة على محاصيل الخضر

نيماتودا محاصيل خضر

الفصيلة الباذنجانية

تضم الفصيلة الباذنجانية Solanaceae عددا كبيرا من النباتات بعضها ينمو في المناطق الاستوائية والحارة والبعض الآخر ينمو في المناطق الباردة والمعتدلة المناخ. وتحتوى هذه الفصيلة على نباتات إقتصادية عديدة فمنها المستعمل في التغذية ومنها المستخدم في الأغراض الطبية وعدد غير قليل من هذه النباتات يستعمل في أغراض الزينة. ومحاصيل الخضر التى تتبع الفصيلة Solanaceae تنتمى إلى ٣ أجناس وتشمل الآتى :

- الجنس *Lycopersicon* . ويتبعه محصول الطماطم

(*L. esculentum*) - tomato

- الجنس *Capsicum* ويتبعه محصول الفلفل (*C. frutescens*) - pepper

- الجنس *Solanum* . ويتبعه محصول البطاطس (*S. tuberosum*) - potato

ومحصول الباذنجان (*S. melongena*) - eggplant .

وتعتبر هذه المحاصيل ذات أهمية إقتصادية كبيرة سواء للمزارع أو للاقتصاد القومى.

وتحتل المساحة المنزرعة بمحاصيل الخضر الباذنجية في مصر حوالى ٥٠٠ ألف فدان سنويا. حيث يزرع من محصول الطماطم حوالى ٣٦٠ ألف فدان ومن محصول البطاطس حوالى ١٥٥ ألف فدان ومن محصول الباذنجان حوالى ٥٠ ألف فدان ومن محصول الفلفل حوالى ٤٠ ألف فدان.

نيماتودا الطماطم Tomato Nematodes

محصول الطماطم tomato (*Lycopersicon esculentum*) من محاصيل الخضروات ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية. يتبع نبات الطماطم الفصيلة الباذنجانية Solanaceae. وتعتبر بيرو والمنطقة الغربية من قارة أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي للطماطم. ومن هناك إنتقلت زراعة الطماطم الى أوروبا في القرن ١٦، ثم إنتشرت بعد ذلك في معظم بلدان العالم. والطماطم من أكثر محاصيل الخضروات شيوعاً في معظم أنحاء العالم حيث تعتبر من محاصيل الخضروات الأساسية في التغذية عند شعوب العالم.

يعتبر محصول الطماطم هو محصول الخضروات الأول في جمهورية مصر العربية وذلك من حيث المساحة وكمية المحصول. حيث تبلغ المساحة المنزرعة بالطماطم حوالي ٣٦٠ ألف فدان معظمها في منطقة الدلتا وشمال الصعيد. ويقدر الإنتاج الكلي لمحصول الطماطم بحوالي ٥ مليون طن، ومتوسط إنتاج الفدان حوالي ١٤,٢ طن. وتعتبر مصر رابع دولة في العالم من حيث كمية الإنتاج العالمي من الطماطم.

أنصاف الطماطم :

يوجد عدد كبير من أنصاف الطماطم الأوروبية والأمريكية منتشرة في معظم أنحاء العالم. وتقوم شركات البذور ومحطات البحوث الزراعية باستنباط أنصاف وهجن جديدة كل عام. ولكل صنف من هذه الأنصاف مميزات خاصة تجعله صالحاً لغرض ما أو في منطقة معينة. وأهم الأنصاف المعروفة والمنتشرة في مصر تشمل الآتي :

برنشارد Prichard، موني ميكر Money Maker، رنجرز Rutgers، بيرسون المحسن Person Improved، آس Ace، سوبر مارماند Super Marmand، إيرلي باك Early Pak، فاير بول Fire Ball، يوسى ٨٢-٨٢ UC 82، كاستيل روك Castel Rock، بيتو ٨٦ - ٨٦ Peto 86، صنف VFN8، صنف VFN Bush، صنف VF 145-B7879 .

ويتميز صنف يوسى ٨٢ وصنف بيتو ٨٦ بمقاومة النباتات لمرض ذبول الفيوزاريوم. كما يتميز الصنف الأمريكى VF 145-B7879 بأن النباتات تتحمل الإصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم الاصفر وتقاوم مرض ذبول الفيوزاريوم. يتطفل على نباتات الطماطم أعداد كثيرة من آفات النيماتودا والتي تسبب ضعفاً فى نمو النباتات وتدهور المحصول. وأنواع النيماتودا ذات الأهمية الاقتصادية التى سجلت عالمياً على نباتات الطماطم تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp., *A. ritzemabosi*, *A. bicaudatus*
- *Bitylenchus dubius*, *B. goffarti*
- *Belonolaimus* sp., *B. longicaudatus*
- *Criconemella* sp., *C. mutabile*, *C. xenoplax*
- *Ditylenchus* sp., *D. cylindricus*, *D. destructor*, *D. dipsaci*,
D. parvus
- *Dolichodorus heterocephalus*
- *Globodera rostochiensis*
- *Gracilacus anceps* ●
- *Filenchus anguilonius*, *F. filiformis*, *F. cylindricaudatus*
F.thornei
- *Helicotylenchus* sp., *H. cavenessi*, *H. digonicus*, *H. dihystra*,
H. microlobus, *H. multicinctus*, *H. pseudorobustus*,
H.tunisiensis, *H. varicaudatus*
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Hemicycliophora* sp., *H. arenaria*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*, *H. schachtii*, *H. tabacum*, *H. trifolii*
- *Hoplolaimus* sp., *H.indicus*, *H. tylenchiformis*

- *Longidorus* sp., *L. elongatus*, *L. attenuatus*
- *Meloidogyne* *acronea*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. cruciana*,
M. ethiopica, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Merlinius* *brevicens*, *M. graminicola*, *M. nanus*, *M. nothus*
- *Nacobbus* sp., *N. aberrans*
- *Neopsilenchus* *camellia*, *N. magnidens*
- *Paratrichodorus* sp., *P. minor*
- *Paratylenchus* sp., *P. projectus*
- *Pratylenchoides* *alkani*, *P. conincki*, *P. laitcauda*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. crenatus*,
P. delattrei, *P. neglectus*, *P. jordanensis*, *P. penetrans*,
P. pratensis, *p. sefaensis*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. zae*
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus*
- *Quinisulcius* *acutus*, *Q. capitatus*
- *Radopholus* *similis*
- *Rotylenchulus* *reniformis*
- *Rotylenchus* sp., *R. buxophilus*, *R. cypriensis*, *R. robustus*
- *Safianema* *lutonens*
- *Scutellonema* sp., *S. barachyurum*
- *Scutylenchus* *stegus*
- *Trichodorus* sp., *T. allius*, *T. christiei*, *T. mionor*, *T. porosus*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus*, *T. clarus*, *T. claytoni*,
T. cylindricus, *T. latus*, *T. mashhoodi*

- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. diversicaudatum*

- *Xygotylenchus guevarai*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدداً كبيراً من النيماتودا المتطفلة
مصاحبة لنباتات الطماطم وتشمل الآتي :

Aphelenchoides sp., *A. parietinus*, *Criconemella* sp.,

Filenchus filiformis, *Helicotylenchus* sp., *Heterodera* sp.,

H. glycines, *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*,

M. javanica, *Merlinius brevidens*, *Paratrichodorus minor*,

Pratylenchus sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. minyus*,

P. penetrans, *P. pratensis*, *P. thornei*, *Psilenchus* sp.,

P. iranicus, *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis*, *Trichodorus* sp.,

T. christiei, *Tylenchorhynchus* spp., *Tylenchus* sp.,

Xiphinema sp.

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* أهم نيماتودا متطفلة على نباتات
الطماطم في معظم أنحاء العالم وذلك من الناحية المرضية والاقتصادية. ويرجع
ذلك الى الإنتشار الواسع لهذه النيماتودا في جميع أنحاء العالم ومداهها العائلي
الواسع وكذلك تداخلها وتعاونها مع بعض الفطريات والبكتيريا الممرضة في
إحداث بعض الأمراض النباتية المركبة complex diseases التي قد يصعب
مقاومتها. وتسبب إصابة نيماتودا تعقد الجذور خسائر اقتصادية كبيرة في محصول
الطماطم خاصة في المناطق الدافئة والاراضي الرملية وقد تصل هذه الخسائر الى
تلف معظم المحصول.

تتطفل حوالي ٨ أنواع من نيماتودا تعقد الجذور على جذور نباتات الطماطم.
وتعتبر نيماتودا الأنواع *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* أكثر
أنواع هذه النيماتودا إنتشاراً في المناطق الدافئة والحارة والمعتدلة المناخ في العالم .

بينما تكون نيماتودا النوع *M. hapla* ذات أهمية إقتصادية فى المناطق الباردة المناخ.

يعتبر وجود العقد الجذرية root galls على جذور الطماطم من أهم الأعراض المميزة لاصابة وتطفل نيماتودا تعقد الجذور. وعادة تتميز العقد الجذرية المتسببة عن إصابة النوع *M. hapla* بأنها صغيرة الحجم وتخرج قريبا منها جذور ثانوية رفيعة بينما تكون العقد الجذرية فى الانواع الاخرى الشائعة عادة كبيرة الحجم وخشنة الملمس. ومع تقدم الاصابة يتحول الجذر الى اللون البنى. كما يحدث تعفن وتحلل لانسجة الجذر نتيجة نشاط الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى التربة. وتسبب الاصابة ضعف كفاءة الجذر فى إمتصاص الماء والاملاح من التربة. وتظهر أعراض الاصابة على المجموع الخضرى فى شكل ضعف عام فى نمو النباتات المصابة وإصفرار الاوراق وكذلك الذبول المؤقت، كما ينتج عن الاصابة نقص كبير فى كمية وجودة محصول الطماطم.

هذه النيماتودا داخلية التطفل على جذور الطماطم. وعادة تكتمل دورة حياة النيماتودا داخل جذر الطماطم فى مدة ٤-٥ أسابيع حسب الظروف البيئية السائدة خاصة درجة الحرارة ومدى قابلية صنف الطماطم للإصابة بهذه النيماتودا. وتضع الأنثى الناضجة adult female البيض فى كتلة او كيس جلاتينى egg mass يحتوى على ٢٠٠-٥٠٠ بيضة. وتعتبر مشاهدة أكياس البيض على سطح العقد الجذرية خاصة بعد صبغها بصبغة فلوكسين - ب philoxin - B من العلامات المرضية المميزة لتطفل وتكاثر هذه النيماتودا.

بالنسبة لتطفل نيماتودا النوع *M. incognita* على الطماطم فقد تم تقدير الحد الإقتصادى economic threshold لهذه النيماتودا بحوالى خمسة يرقات J2 فى ١ كجم تربة طفلية loam وذلك حسب تكاليف عملية مقاومه هذه النيماتودا وقيمة المحصول وقت إجراء المقاومة. والحد الاقتصادى للنيماتودا يعبر عن أعداد أو كثافة النيماتودا فى التربة التى تسبب ضرر للنباتات بحيث تكون تكاليف المقاومة إقتصاديا وقيمة المحصول الناتج مجزية وتغضى تكاليف المقاومة.

ثبت أن هناك علاقة مشتركة وتداخل بين نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* وفطر الذبول *Fusarium oxysporum lycopersici* على نباتات

الطماطم القابلة للإصابة كما في صنف الطماطم بوني بست Bony Best حيث أن وجود وتطفل النيماتودا على الجذور الطماطم يزيد من شدة مرض الذبول الفطري.

هناك علاقة مشتركة وتداخل بين نيماتودا النوع *M. incognita* والبكتيريا الممرضة *Pseudomonas solanacearum* على نبات الطماطم حيث توجد علاقة تعاونية synergism بين النيماتودا والبكتيريا . حيث أن الإصابة المشتركة بالنيماتودا والبكتيريا تسبب ضعف نمو النباتات بدرجة أكبر من الإصابة المفردة بالنيماتودا أو البكتيريا. كذلك وجد أن إصابة نباتات الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور تزيد من قابلية هذه النباتات لإصابة بالبكتيريا *Corynebacterium michiganensis* والفطر *Alternaria solani* .

نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus*

يتطفل على جذور نباتات الطماطم عدد كبير من أنواع نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* . هذه النيماتودا ذات أهمية إقتصادية نظرا للضرر الذي تسببه لجذور الطماطم مما ينتج عنه ضعف نمو النباتات وقلة محصول الثمار.

وهناك علاقة وتداخل بين نوع نيماتودا التقرح *P. penetrans* وفطر الذبول *Verticillium dahliae* على نباتات الطماطم . حيث أن إصابة هذه النيماتودا تسبب زيادة أعراض الذبول. كما يزداد تكاثر النيماتودا على النباتات المصابة بالفطر *V. dahliae* .

المقاومة Nematoda Control

مقاومة آفات النيماتودا التي تصيب نباتات الطماطم تلزم استخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة المعروفة والتي تشمل الآتى:

- ١ - الزراعة فى تربة نظيفة خالية من آفات النيماتودا.
- ٢ - تعقيم التربة قبل الزراعة باستخدام الحرارة أو بخار الماء كما فى زراعات الصوب والزراعات المحمية.
- ٣ - معاملة التربة الملوثة بالنيماتودا بالمبيدات المدخنة للتربة قبل الزراعة .
- ٤ - تهوية وتشميس التربة Soil solarisation قبل الزراعة .
- ٥ - استخدام دورة زراعية مناسبة تزرع فيها محاصيل مقاومة للنيماتودا لمدة ٢-٣ سنوات قبل زراعة محصول الطماطم
- ٦ - استخدام أصناف طماطم مقاومة لآفات النيماتودا خاصة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* ، حيث توجد أصناف وهجن من الطماطم مقاومة لنوع أو أكثر من نيماتودا تعقد الجذور ومثال لذلك الآتى :
-الصنف VFN8 والصنف Nematex مقاوم لنيماتودا الأنواع :

M. javanica, M. incognita, M. arenaria

-الأصناف Anahu, Atkinson, Gawaher (Gial), Healami, Kalohi

مقاومة لكل من نيماتودا *M. javanica, M. incognita*

- أصناف طماطم مقاومة لنيماتودا النوع *M. incognita* وتشمل

الآتى : Anahu, Beafeater, Beafmaster, Better Boy, Big seven,

Bonus H, Calmart, Goldset, Kolea, Marbein Canner, Marbein

Early, Mont Carlo, Nemared, Pelican, Rossol, Small Fry,

Sunburst, Vin Ripe, VFN Bush, VFN 368

- ٧ - استخدام المبيدات النيماتودية الجهازية غير السامة للنباتات والتي يمكن رشها على المجموع الخضرى للنباتات أو إضافتها إلى مياه الري أو رشها على التربة مثل فايدت Vydate .

حيث يمكن إستخدام مبيد فايد ٢٤٪ محلول سائل بمعدل ٢ - ٣ لتر / فدان مرتين رشاً على النباتات بعد ١٥ يوما من الزراعة ويكرر الرش بعد ٢١ يوما مع رى الارض مباشرة بعد المعاملة.

٨ - إستخدام المبيدات النيما تودية المناسبة قبل الزراعة أو مع الزراعة حيث يمكن استخدام المبيدات التالية:

- فايدت ١٠٪ مسحوق. بمعدل ٢٠ كجم / فدان. حيث يوضع المبيد فى الجور مع الشتلات أو نثرا على سطح خط الزراعة ويخلط بالتربة ثم الرى.

- فيوردان ١٠٪ محبب. بمعدل ٢٠ كجم / فدان. حيث ينثر المبيد على سطح التربة ويخلط جيدا مع التربة ثم الرى مباشرة.

- نيماكور ١٠٪ محبب. بمعدل ٢٠ كجم / فدان. حيث ينثر المبيد على سطح التربة ويقلب جيدا مع التربة ثم الرى مباشرة.

نيماتودا الباذنجان Eggplant Nematodes

يعتبر محصول الباذنجان *eggplant* (*Solanum melongena*) من محاصيل الخضر الباذنجانية ذات القيمة الاقتصادية و الغذائية . ويعتقد ان الهند هي الموطن الاصلى للباذنجان حيث ينمو فى بعض مناطق الهند بحالة برية. والباذنجان من محاصيل الخضر الشائعة فى كثير من بلدان العالم ويعتبر غذاءً شعبياً فى معظم المناطق الحارة فى جنوب شرق آسيا والشرق الاوسط وجنوب أوروبا وشمال افريقيا.

وتبلغ المساحة المنزرعة بالباذنجان فى مصر حوالى ٥٠ ألف فدان. وأهم الاصناف المنزرعة فى مصر هى :

- البلدى الاسود : ثمارة طويلة يصل طولها ١٠ - ٢٠ سم. اسطوانية الشكل. ولون الثمار بنفسجى داكن الى أسود.

- البلدى الابيض : ثمارة طويلة إسطوانية الشكل. وذات لون أبيض شمعى ناصع.

- بلاك بيوتى Black Beauty : من الاصناف الامريكية التى تزرع بنجاح فى مصر. ويسمى بالرومى أو الطليانى. وثمارة كبيرة الحجم بيضاوية أو مستديرة الشكل ولون الثمار بنفسجى داكن.

- فلوريدا ماركت Florida Market : من الاصناف الامريكية التى تزرع بنجاح فى مصر وثمارة كبيرة الحجم إسطوانية الشكل وذات لون اسود. هذا الصنف مقاوم لمرض تبقع الاوراق والثمار.

تصاب نباتات الباذنجان بعدد كبير من النيماتودا المتطفلة نباتيا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الباذنجان :

- *Bitylenchus maximus*

- *Criconemella sphaerocephala*

- *Filenchus thornei*
- *Globodera thornei*
- *Helicotylenchus* sp., *H. cavennessi*, *H. pseudorobustus*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*
- *Hoplolaimus* sp., *H. indicus*
- *Longidorus* sp., *L. africanus*, *L. elongatus*, *L. siddiqi*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Paratrichodorus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. jordanensis*,
P. penetrans, *P. scribneri*, *P. thornei*
- *Radopholus* sp.
- *Rotylenchulus parvus*, *R. reniformis*
- *Trichodorus* sp., *T. allius*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus*, *T. dubius*, *T. goffarti*
T. nothus, *T. parvus*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات
الباذنجان :

Aphelenchoides sp., *A. parietinus*, *Basiria graminophila*,
Criconemella sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*,
Longidorus sp., *L. elongatus*, *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*,
M. incognita, *M. javanica*, *Merlinius brevidens*,

M. nothus, Pratylenchus sp., *P. thornei, Tylenchorhynchus* sp.,

T. goffarti, T. nothus, Tylenchus sp., *Xiphinema* sp.

وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. ونيماتودا التقرح *Pratylenchus* spp. من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على نباتات الباذنجان. وقد ثبت وجود علاقة تعاونية synergistic بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* وفطر الذبول *Verticillium* على نباتات الباذنجان. فعند وجود مستويات قليلة أو متوسطة من لقاح الفطر *V. albo-atrum* تسبب إصابة نيماتودا التقرح زيادة في أعراض الذبول. كما يزداد تكاثر النيماتودا وتتواجد بأعداد كثيرة على جذور الباذنجان المصابة بالفطر.

نيماتودا الفلفل Pepper Nematodes

يعتبر محصول الفلفل pepper (*Capsicum frutescens*) من محاصيل الخضر الباذنجانية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية . ويتبع الفلفل كل من :

- أصناف الفلفل الحلو sweet or bell pepper .
- أصناف الفلفل الطويل أو الحار Cayenne, long pepper, chilli .
- ويزرع الفلفل للاستهلاك المحلي . وللتصدير وتبلغ المساحة المنزرعة بالفلفل في مصر حوالي ٤٠ ألف فدان وأشهر المحافظات إنتاجا للفلفل هي محافظات البحيرة والجيزة والشرقية . وأهم الأصناف المنزرعة هي :
- كاليفورنيا وندر : من أصناف الفلفل الحلو الأمريكية الممتازة والتي تزرع بنجاح في مصر .
- يولو وندر : سلالة منتجة من الصنف السابق وثماره تشبه ثمار كاليفورنيا وندر .
- روبي كنج : من أصناف الفلفل الحلو الأمريكي . وثماره كبيرة الحجم .
- ورلد بيتر : من الأصناف الأمريكية حلوة المذاق . والثمار كبيرة . وهو صنف مبكر النضج ومحصوله غزير .
- لونغ كاين : من الأصناف الحريفة . الثمار طويلة ورفيعة يبلغ طولها ١٢-١٥ سم وقطرها ١,٥ سم . وهو صنف شديد الحرافة وغزير المحصول .
- تباسكو : صنف شديد الحرافة . متأخر النضج ثماره صغيرة الحجم . لون الثمار أصفر مخضر ويتحول عند النضج التام الى احمر لامع .
- الشطة البلدى : ثماره حريفة جدا وصغيرة الحجم وتحصد بعد أن تتلون باللون الأحمر .

تصاب نباتات الفلفل خاصة الفلفل الحلو بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات. والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الفلفل وتشمل الاتى :

- *Belonolaimus* sp.
- *Criconema* sp.
- *Dolichodorus* sp., *D. heterocephalus*
- *Filenchus thornei*
- *Helicotylenchu* sp., *H. dihystra*, *H. digonicus*
- *Hemicycliophora arenaria*
- *Heterodera* spp.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. cruciani*, *M. exigua*, *M. hapla*,
M. incognita, *M. javanica*
- *Merlinius brevidens*, *M. nanus*
- *Nacobbus aberrans*
- *Paratrichodorus* sp.
- *Paratylenchu* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. neglectus*, *P. penetraans*,
P. scribneri, *P. thornei*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Radopholus* sp.
- *Trichodorus allius*, *T. christiei*, *T. viruliferus*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. index*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات
الفلفل :

Boleodorus thylactus, *Helicotylenchus* sp.,

Meloidogyne sp., *M. arenaria*, *M. incognita*.

M. javanica, *Pratylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp.,

T. goffarti

وجد أن هناك علاقة مشتركة بين نيماتودا *Pratylenchus penetrans* وفطر الذبول *Verticillium dahliae* على نباتات الفلفل . حيث أن الإصابة المشتركة بالنيماتودا والفطر تكون ذات ضرر زائد additive على النباتات المصابة بدرجة أكبر من الضرر المتسبب عن الإصابة المفردة بالفطر أو النيماتودا.

الفصل الخامس

* نيماتودا البطاطس

الفصل الخامس

نيماتودا البطاطس Potato Nematodes

محصول البطاطس potato (*Solanum tuberosum*) من محاصيل الخضار ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية الكبيرة. تعتبر شيلي Chile في أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي للبطاطس. وقد إنتقلت من هناك إلى أوروبا ومنها إنتشرت زراعة البطاطس في معظم أنحاء العالم. ويعتبر محصول البطاطس مع القمح والأرز أكثر المحاصيل الغذائية إنتاجاً في العالم.

زراعة البطاطس كمحصول خضر لم تعرف إلا بعد القرن ١٦ ولم تنتشر في البلدان المختلفة إلا بعد القرن ١٨. وتتصدر روسيا دول العالم في إنتاج البطاطس. كما تعتبر البطاطس المحصول الزراعي الأول من حيث الإنتاج في كثير من دول أوروبا مثل ألمانيا وفرنسا وبريطانيا وأسبانيا. وتستخدم درنات البطاطس كغذاء للإنسان. كما يدخل محصول البطاطس في بعض الصناعات الغذائية مثل إنتاج النشا واستخراج الكحول.

يزرع محصول البطاطس في مصر منذ أكثر من ١٠٠ عام. وفي السنوات الأخيرة زادت أهمية البطاطس كأحد محاصيل التصدير المهمة إلى بعض الدول الأوروبية والعربية. وتنتشر زراعة البطاطس في محافظات الوجه البحري خاصة في محافظتي الغربية والبحيرة وبعض محافظات الصعيد خاصة المنيا وبني سويف والجيزة. وتبلغ المساحة المنزرعة بالبطاطس في مصر حالياً حوالي ١٥٥ ألف فدان ومتوسط إنتاج الفدان ٨-٩ طن. وتزرع البطاطس في مصر في ٣ عروات هي : العروة الصيفية وعروة الخريف والعروة الشتوية. وأصناف البطاطس المنزرعة في مصر تشمل الآتي :

ألفا Alpha، أران بانر Arran Banner، كنج إدوارد King Edward، باترونس Patrones، ديزيري Desiree، جراتا Gata، ديامنت Diamant، سبونت Sponta، دراجا Draga، كارا Cara.

يتطفل على نباتات البطاطس أعداد كثيرة من أفات النيماتودا. والنيماتودا المتطفلة ذات الأهمية الاقتصادية التي سجلت عالميا على نباتات البطاطس تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp.
- *Ditylenchus* sp., *D. destructor*, *D. dipsaci*
- *Filenchus filiformis*
- *Globodera rostochiensis*, *G. pallida*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*, *H. glycines*., *H. schachtii*, *H. trifolii*
- *Meloidogyne arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. hapla*, *M. incognita*,
M. javanica, *M. thamesi*
- *Merlinius brevidens*, *M. grandis*
- *Nothocriconema mutabile*
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus* , *P. coffeae*, *P. crenatus*,
P. minyus, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. thornei*
P. scribneri
- *Psilenchus* sp., *P. iranicus*, *P. striatus*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Rotylenchulus reniformis*
- *Rotylenchus robustus*
- *Scutellonema brachyurum*

- *Trichodorus* sp., *T. christiei*

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. cylindricus*, *T. goffarti*,

T. latus

- *Xiphinema* sp., *X. americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا على نباتات البطاطس وتشمل أنواع النيماتودا الآتية :

Ditylenchus sp., *Filenchus filiformis*, *Helicotylenchus* sp.,

H. dihystra, *Hemicriconemoides* spp., *Heterodera* sp.,

H. glycines, *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *M. javanica*,

Merlinius previdens, *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*,

P. coffeae, *P. minyus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*,

Psilenchus sp., *P. iranicus*, *P. striatus*, *Rotylenchulus*

reniformis, *Tylenchorhynchus* spp., *T. goffarti*,

Xiphinema spp.

نيماتودا حوصلات البطاطس Potato Cyst Nematode

Globodera rostochiensis

يطلق على نيماتودا حوصلات البطاطس إسم نيماتودا البطاطس الذهبية *Potato golden nematode* حيث تتلون الحوصلة الناضجة باللون الذهبي. هذه النيماتودا كانت تسمى علميا بأسم *Heterodera rostochiensis*. ثم في عام ١٩٥٩ تم تغيير الاسم العلمي إلى *Globodera rostochiensis* نظرا للشكل الكروي للأنثى والحوصلات. تعتبر نشأة أو موطن هذه النيماتودا في مناطق زراعة البطاطس في جبال الإنديز *Endes* وبيرو في قارة أمريكا الجنوبية. وقد أنتقلت هذه النيماتودا الى أوروبا في حوالي منتصف القرن ١٩ مع رسائل بطاطس مستوردة

من أمريكا الجنوبية لأغراض الزراعة. وقد إنتشرت هذه النيماتودا بعد ذلك في معظم بلدان أوروبا، الهند، شمال إفريقيا، جزر الكنارى وأسبانيا، إسرائيل، أمريكا الشمالية، أمريكا الوسطى.

- النشاط والتطور Activity and Development

يعتبر طور الحوصلة cyst طور الساكن حيث يوجد في التربة بعد حصاد محصول البطاطس المصاب بهذه النيماتودا . ويظل هذا الطور بما يحمله من بيض eggs ويرقات الطور الثانى J2 مصدراً للعدوى وإصابة جذور البطاطس لمدة زمنية طويلة قد تصل الى عدة سنوات. وتحتوى الحوصلة الكامنة على البيض المحتوى على أجنة ويرقات حية. وفي حالة غياب المحصول العائل مثل البطاطس أو الطماطم أو الباذنجان فإن عدداً قليلاً من يرقات النيماتودا يفقس كل عام ويغادر الحوصلة ويتجول في التربة ثم يموت بسبب عدم وجود العائل والغذاء المناسب. وعند زراعة النبات العائل فإن جذور النبات تفرز مادة منبهة أو عامل كيميائى chemical factor ينبتة اليرقات الموجودة في الحوصلة للفقس، حيث تنشط يرقات الطور الثانى J2 وتغادر الحوصلة وتتحرك في التربة نحو جذور النبات العائل. تخترق اليرقات الجذور الحديثة قرب القمة النامية وتتطفل داخلها على أنسجة الجذور.

تتغذى وتنمو وتتطور الأطوار اليرقية داخل جذر النبات وتعطى الطور البالغ أى الذكور والإناث. تكون الذكور إسطوانية دودية الشكل نشطة وتغادر الجذر الى التربة ولا تتغذى الذكور على أنسجة الجذر. الإناث تكون كروية الشكل وتبرز مؤخرة جسم الانثى خارج الجذر. بينما تظل مقدمة الجسم داخل أنسجة الجذر حيث تتغذى على المدمج الخلوى syncytium الذى يتكون حول رأس النيماتودا. تقوم الذكور بتلقيح الإناث لاختصاب البيض.

الإناث الناضجة تكون بيضاء اللون ثم يزداد الجسم فى النمو والاستدارة ويأخذ الشكل الكروى ثم يتغير لون جدار الجسم الى الاصفر الذهبى ثم البنى ثم البنى الداكن. حيث يصير جدار الجسم تركيب ميت أى حوصلة cyst متينة التركيب تحتوى داخلها على مشات من البيض الحى ذو



Cyst nematoda on roots



Cyst nematoda females and cysts



Crushed cyst of potato cyst nematode with eggs

شكل ١٧. نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis*.

الأجنة embryonated eggs. وبعد جمع محصول البطاطس تبقى الحوصلات في التربة. وعادة تحتاج النيماتودا *G. rostochiensis* إلى مدة ٤-٥ أسابيع لكي تتم دورة الحياة وذلك على جذور البطاطس.

- التطفل Parasitism

بعد ان تخترق يرقات الطور الثاني J2 الجذور الصغيرة تتحرك اليرقات داخل الجذر ثم تستقر حيث تتغذى على النسيج الوعائي. تفرز يرقات النيماتودا إفرازات لعابية من الغدد المرئية تسبب كبر حجم بعض خلايا الاسطوانة الوعائية حول منطقة الرأس. وتغذية النيماتودا ويحدث انقسام ميتوزي لهذه الخلايا وتكون متعددة الانوية وبدون جدار خلوي وتندمج هذه الخلايا مع بعض مكونة مايشبة الخلايا. لعملقة giant cells أو مايعرف باسم المندمج الخلوي - syncytium والذي يعتبر ضروري لتغذية وتطور أطوار النيماتودا حيث تتغذى الأطوار اليرقية والاناث على خلايا المندمج الخلوي. وتؤثر الظروف البيئية في نوع الجنس sex الناتج حيث قد تتطور اليرقات غير محددة الجنس الى ذكور أو إناث أو تموت في الجذور اعتمادا على انتاج وتكوين المندمج الخلوي وتوفر الغذاء المناسب.

- الحيوية و الانتشار Longevity and Dispersal

يمكن أن يحتفظ البيض بحيويته وبالأجنة الحية داخل الحوصلة الموجودة في التربة وفي غياب العائل النباتي لمدة طويلة قد تصل الى ٢٠ عاما. البيض الحي داخل الحوصلة يكون مقاوم جداً للجفاف. ويمكن للبيض الانتقال من مكان لاخر مع إنتقال الحوصلات أثناء نقل التربة أو في مياه الري أو مع درنات البطاطس أو الآلات الزراعية الملوثة .

- ديناميكية العشائر Poulation Dynamics

زيادة كثافة أو اعداد النيماتودا في التربة أو الحقل يتأثر بشكل كبير باختلاف المناخ وموسم النمو وصنف البطاطس المنزرع. ومعدل الزيادة في أعداد النيماتودا يكون مرتبطا بالكثافة العددية density dependent للنيماتودا. ويختلف عكسيا مع مستوى لقاح النيماتودا قبل الزراعة. ومعدل الزيادة أو

تضاعف أعداد النيماتودا قد يصل الى ٥٠ مرة أو أكثر إذا كانت كثافة النيماتودا قبل الزراعة قليلة جدا ثم يقل هذا المعدل الى واحد أو اقل فى حالة زيادة اللقاح النيماتودى الى مستوى التشبع. حيث تحتفظ النيماتودا فى هذه الحالة بالكثافة الاصلية أو قد تقل أعدادها عن ذلك.

فى حالة عدم زراعة البطاطس أو العائل النباتى فى الحقل يحدث خفض فى أعداد نيماتودا *G. rostochiensis*. وقد يصل هذا الخفض الى ٣٠ - ٣٣ ٪ فى السنة كما لوحظ فى الجزر البريطانية. وقد يكون الخفض فى أعداد النيماتودا أكثر من ذلك فى السنة الاولى. ويمكن أن يختلف مستوى الخفض حسب طريقة الزراعة ونوعية النبات غير العائل المنزرع والظروف البيئية السائدة.

تقدير مستويات تلوث التربة بالنيماتودا والتغير فى كثافة النيماتودا فى التربة يعتبر من الاهمية بمكان فى دراسة مقاومة هذه النيماتودا. وفى المناطق التى تعتبر هذه النيماتودا ذات أهمية وخطورة على محصول البطاطس يجب تقدير معدلات الزيادة أو النقصان فى أعداد النيماتودا سنويا. وذلك لإتخاذ القرار المناسب بزراعة أو عدم زراعة محصول البطاطس أو إجراء عمليات المقاومة المناسبة.

وعملية تقدير كثافة النيماتودا يجب أن تتم بعد موسم النمو وحصاد المحصول حيث تكون الحوصلات ممتلئة بالبيض الحى. والحوصلات الموجودة بالتربة يمكن تقسيمها الى حوصلات خالية من البيض حيث تطفو على سطح محلول غسيل التربة وحوصلات حية محتوية على بيض ذو أجنة حية. وتنقسم الحوصلات الحية الى الحوصلات ممتلئة full cysts وتحتوى على ٥٠ بيضة أو أكثر وحوصلات نصف ممتلئة half full أى تحتوى على أقل من ٥٠ بيضة. وفى معظم الحالات يكون تقدير عدد الحوصلات الممتلئة ونصف الممتلئة كافيا لتقدير كثافة النيماتودا فى الحقل. أما فى حالات البحث والتقدير الدقيق لكثافة النيماتودا فيجب تقدير أعداد البيض واليرقات J2 فى عينة من الحوصلات حتى يتم تحديد عدد البيض / جم تربة.

- مقاومة البطاطس لنيماتودا الحوصلات

درست صفة المقاومة في بعض أنواع البطاطس البرية والمنزرعة حيث وجدت مقاومة جيدة لنيماتودا الحوصلات *G. rostochiensis* في أصناف معينة توجد في أمريكا الجنوبية وتتبع النوعان *Solanum vernie*, *S. andige-na*. وقد تم استخدام صفة المقاومة في النوع *S. andigena* تجاريا حيث أن هذا النوع ثلاثي الأساس الكروموسومي tetraploid مثل نوع البطاطس الأوربي *S. tuberosum*، مما أمكن عمل تهجينات ناجحة بين هذين النوعين وأدخل صفة المقاومة في بعض أصناف النوع الأوربي. وقد وجد أن صفة المقاومة تسلك صفة الجين الاحادي السائد single dominant gene ويسهل نقلها الى الاجيال الناجمة من عملية التهجين.

ومن المعروف أن النوع *S. andigena* ينتج درنات بطاطس قابلة للاكل edible tubers ويتقارب في الصفات المحصولية مع النوع *S. tuberosum* مقارنة بالأنواع الأخرى المقاومة لنيماتودا *G. rostochiensis*. كذلك وجد أن النوع *S. andigena* يعمل كمحصول صائد trap crop لنيماتودا حوصلات البطاطس حيث تفرز جذورة مادة كيميائية أو عامل فقس hatching factor ينبتة فقس البيض وهجرة يرقات النيماتودا J2 من الحوصلات وإختراق اليرقات للجذور لكنها تفشل بعد ذلك في النمو والتطور والتكاثر. ويرجع فشل النيماتودا لبلوغ الطور البالغ الى عدم إستجابة أنسجة الجذور الى تكوين المندمجات الخلوية cyncytia اللازمة لنمو وتطور النيماتودا. حيث لوحظ موت الخلايا القريبة من رأس النيماتودا وبالتالي لم يتوفر غذاء كافى للنيماتودا للنمو والتطور الى طور الاناث والذكور.

ومن أمثلة الاصناف المقاومة لنيماتودا الحوصلات *G. rostochiensis* التي أنتجت تجاريا صنف بطاطس العلف fodder potato المسمى أنتينيما Antinema، وصنف بطاطس المائدة ألستر جليد Ulster Glade. ويوجد حاليا أكثر من ١٥ صنفا من البطاطس المقاومة لهذه النيماتودا والمسجلة تجاريا. إلا أن هذه الاصناف قد تكون محدودة الاستخدام نظرا لوجود صفات أخرى غير

مرغوبة زراعيا مثل القابلية للإصابة بأمراض نباتية أخرى أو سلالات أخرى من هذه النيماتودا.

- السلالات المرضية

تم إكتشاف عددا من السلالات المرضية فى نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis*. وتختلف هذه السلالات عن بعضها البعض فى اختلاف قدرتها المرضية على إصابة بعض أصناف البطاطس أو بعض الأنواع التابعة للجنس *Solanum*. ويختلف وجود هذه السلالات من مكان الى لآخر. ويمكن التعرف هذه السلالات بإجراء اختبار العوائل النباتية المفرقة differential host plant test وتحديد نوع السلالة وذلك حسب قدرتها المرضية لاصابة بعض الاصناف أو الأنواع من الجنس *Solanum* (جدول ٨).

-طبيعة المقاومة لنيماتودا حوصلات البطاطس

مقاومة نباتات البطاطس لسلالة واحدة من نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* مثل مقاومة النوع *S. andigena* للسلالة A يعزى لوجود جين مفرد سائد مسئول عن هذه المقاومة. لكن قد تكون هناك جينات أخرى ثانوية (غير أساسية) تشارك فى صفة المقاومة. وصفة المقاومة لسلالتين أو أكثر من هذه النيماتودا تعزى إلى وجود جينين من الجينات السائدة، ومثال ذلك مقاومة النوع *S. kurtizanum* للسلالتين A, B ومقاومة النوع *vernica* لثلاثة سلالات (C, B, A) من نيماتودا حوصلات البطاطس (جدول ٨).

جدول (٨) . إختبار العوائل النباتية المفرقة للتعرف على سلالات نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis* .

سلالة النيماتودا				نوع النبات
D	C	B	A	
+	+	+	+	<i>Solanum tuberosum</i>
+	+	+	-	<i>S. andigena</i>
+	+	-	-	<i>S. kurtzianum</i>
+	-	-	-	<i>S. vernie</i>

(+) قابل للإصابة (-) مقاوم للإصابة.

وطبيعة مقاومة النوع *S. andigena* تظهر في أن بيض نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* (السلالة A) يفقس وتخرج اليرقات J2 من البيض وتهاجر الى التربة وتغزو الجذور وتخترق أنسجة الجذر لكن الجذور المصابة لا تكون مندمجات خلوية cyncytia ضرورية لنمو وتطور النيماتودا. وطبيعة المقاومة في الأنواع الأخرى التابعة للجنس *Solanum* تعتبر أكثر قوة حيث أنها لا تشجع أو تنبى بيض النيماتودا للفقس، كذلك تفشل إفرازات جذور هذه الأنواع في تنبيه اليرقات J2 لهجرة الحوصلات والحركة نحو الجذور. كما أنها لا تقدم غذاء كاف لليرقات حتى تتم نموها وتطورها.

- علاقة نيماتودا حوصلات البطاطس بالفطريات الممرضة

توجد علاقة تداخل أو تفاعل interaction بين نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* وبعض الفطريات الممرضة التي تصيب نباتات البطاطس. فقد وجد أن الإصابة بكل من النيماتودا حوصلات البطاطس والفطر *Rhizoctonia solani* تسبب إنخفاض كبير في محصول البطاطس أكثر

من إصابة إى منهما منفرداً لنباتات البطاطس. كذلك وجد أن هذه النيماتودا تتداخل مع الفطر *Verticillium dahliae* حيث تزداد شدة الإصابة بمرض الذبول الذى تحدثه إصابة هذا الفطر على نباتات البطاطس. كما تظهر الاعراض المرضية مبكراً على الاوراق وينخفض محصول الدرنات بدرجة كبيرة فى حالة وجود النيماتودا مع الفطر *V. dahliae*.

٢- المقاومة

هناك عدة طرق تستخدم فى مقاومة نيماتودا حوصلات البطاطس. وغالباً ما تستخدم أكثر من طريقة فى المقاومة. وتشمل طرق المقاومة الاتى :

١ - إتباع الوسائل الصحية Hygiene. مثل الزراعة فى تربة نظيفة غير ملوثة بالنيماتودا. واستخدام درنات سليمة نظيفة غير ملوثة بالنيماتودا. عدم نقل النيماتودا من الحقول الملوثة بهذه النيماتودا الى الحقول الأخرى.

٢ - استخدام دورة زراعية Crop Rotation. حيث يجب عدم زراعة البطاطس فى الحقول الملوثة بهذه النيماتودا لفترة ٣- ٤ سنوات. وتزرع فى هذه الحقول محاصيل نباتية أخرى غير عائلة أو مقاومة لهذه النيماتودا. وينتج عن ذلك إنخفاض أعداد أو كثافة النيماتودا فى التربة الى مستوى يسمح بزراعة محصول البطاطس والحصول على محصول جيد.

٣ - الهروب من المرض Disease Escape. الهروب الكامل لنباتات البطاطس من إصابة النيماتودا فى الأراضى الملوثة من الصعب أن يتحقق ولكن الهروب الجزئى من الإصابة قد تم تسجيله فى الاصناف المبكرة النضج فى بعض مناطق زراعة البطاطس فى أوروبا وأمريكا. حيث تزرع هذه الاصناف المبكرة فى الربيع وتبدأ فى النمو حيث تكون درجة حرارة التربة منخفضة نسبياً ولا تشجع نشاط النيماتودا. ويمكن حصد هذه الاصناف مبكراً قبل أن تتكاثر النيماتودا عليها.

٤ - الاصناف المقاومة Resistant cultivars. أصناف البطاطس المقاومة لنيماتودا حوصلات البطاطس ذات استخدام محدود حيث أن معظمها

مقاوم للسلالة A لنيماتودا *G. rostochiensis* فقط. وهذه الاصناف يمكن زراعتها فى الحقول الملوثة بهذه السلالة حيث يمكن خفض أعداد النيماتودا الى مستويات قليلة جدا. ولكن عند وجود سلالة أو سلالات أخرى من هذه النيماتودا فى التربة فان زراعة البطاطس سوف تسبب زيادة اعداد نيماتودا هذه السلالة لدرجة قد تسبب أضرار كبيرة لمحصول البطاطس بعد سنوات قليلة. والاصناف المقاومة لأكثر من سلالة من هذه النيماتودا مطلوبة وقد أمكن إنتاج بعض هذه الاصناف فى أوروبا من نوع البطاطس *Solanum vernie*. وأثبتت هذه الاصناف أنها مقاومة لكل عشائر و سلالات نيماتودا حوصلات البطاطس التى تم اختبارها.

٥ - المبيدات النيماتودية Nematicides. ثبت أن إستخدام المبيدات الكيماوية لمقاومة نيماتودا الحوصلات على محصول البطاطس غير إقتصادى. حيث أن معظم المبيدات النيماتودية المؤثرة عالية التكاليف وذات سمية عالية للنباتات ويجب إستخدامها فى غير موسم نمو البطاطس، مع العلم بأنه فى هذا الوقت تكون النيماتودا ساكنة داخل الحوصلات وذات مقاومة عالية ضد هذه المبيدات.

٦ - التشريع Legislation. التشريع بإصدار القرارات والقوانين التى تدعم عملية مقاومة ومكافحة هذه النيماتودا يختلف من بلد لآخر حسب شدة وخطورة هذه النيماتودا. وهناك تشريعات وقوانين تتعلق بالحجر الزراعى والاستيراد و التصدير لمنع إنتشار هذه الافة من مكان أو بلد الى آخر. كما ان هناك قوانين زراعية فى بعض بلدان أوروبا تحتم إستخدام دورة زراعية فى الأراضى شديدة التلوث بهذه النيماتودا حيث يمنع زراعة محصول البطاطس فى هذه الاراضى لفترة تتراوح بين ٢ - ٤ سنوات حتى يمكن خفض أعداد النيماتودا فى التربة الى أقل مستوى يسمح بإنتاج محصول بطاطس جيد بعد ذلك.

- المقاومة المتكاملة Integrated control

بتضمن برنامج المقاومة المتكاملة لنيماتودا حوصلات البطاطس

G. rostochiensis استخدام طريقتين أو أكثر من طرق المقاومة. وهذا الأسلوب قد سبق إتباعه منذ فترة زمنية طويلة. ومن أمثلة أساليب المقاومة المتكاملة استخدام طريقة تبخير التربة بمبيد مخلوط د - د (D - D) قبل الزراعة ثم استخدام طريقة الهروب من المرض Disease escape مع تطبيق الوسائل الصحية hygiene في الزراعة مثل استخدام تقاوى نظيفة موثقة بشهادة seed certification تفيد عدم تلوثها بنيماتودا حوصلات البطاطس، مع تطبيق دورة زراعية Crop rotation مناسبة في مناطق انتاج تقاوى البطاطس.

وقد وجد أن استخدام صنف بطاطس مقاوم لحوالي ٨٠ - ٩٠ ٪ من عشيرة النيماتودا الموجودة في الحقل ثم استخدام مبيد نيماتودي مناسب لآبادة حوالي ٩٠ ٪ من عشيرة النيماتودا المتبقية بعد الحصاد فإن ذلك يسبب قتل حوالي ٩٥ ٪ من عشيرة النيماتودا الموجودة في الحقل. كما أن معاملة التربة بالمبيد النيماتودي المناسب بعد حصاد محصول البطاطس تكون ذات فائدة في تقليل الفترة الزمنية للدورة الزراعية المتبعة لزراعة البطاطس.

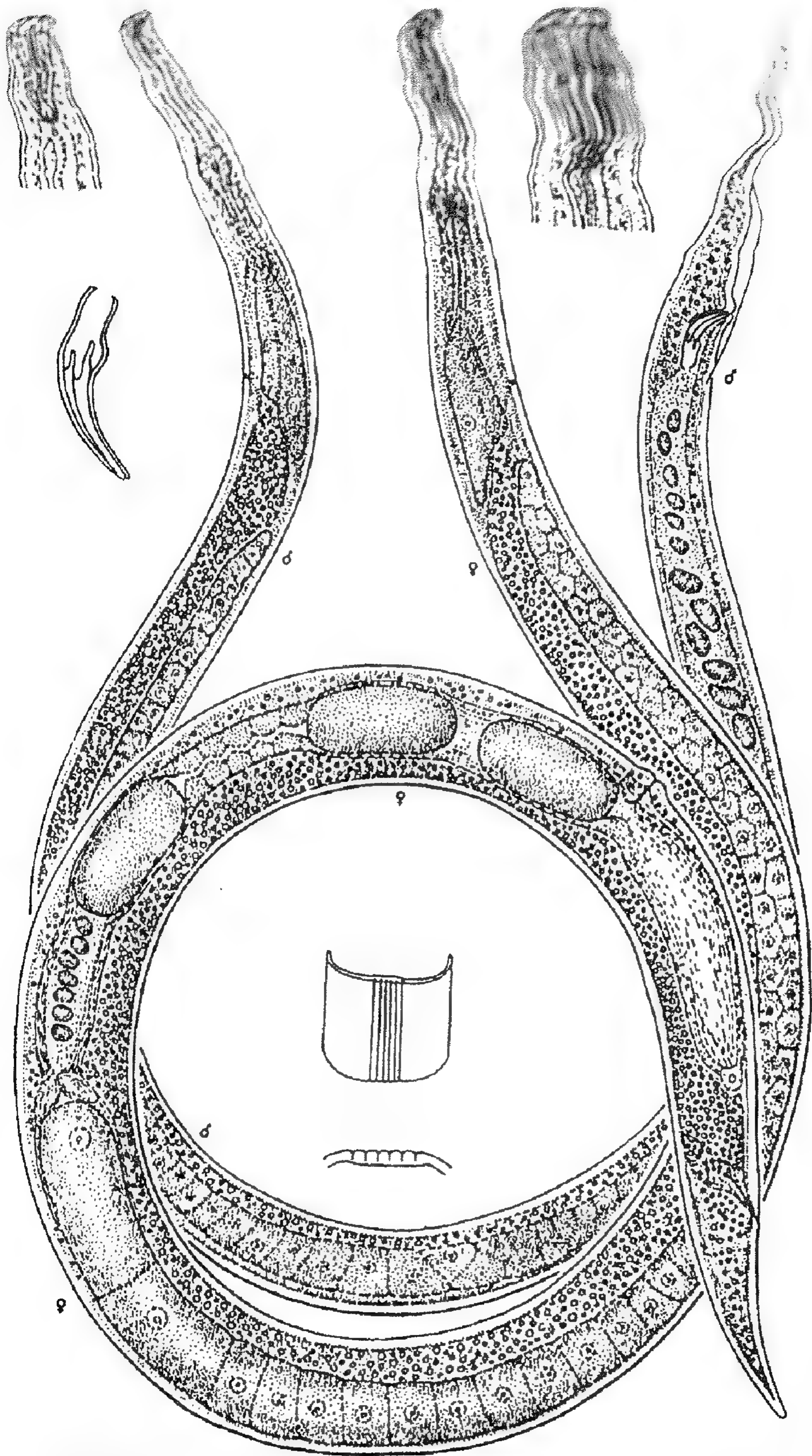
نيماتودا عفن البطاطس *Ditylenchus destructor*

نيماتودا الساق *Ditylenchus dipsaci*

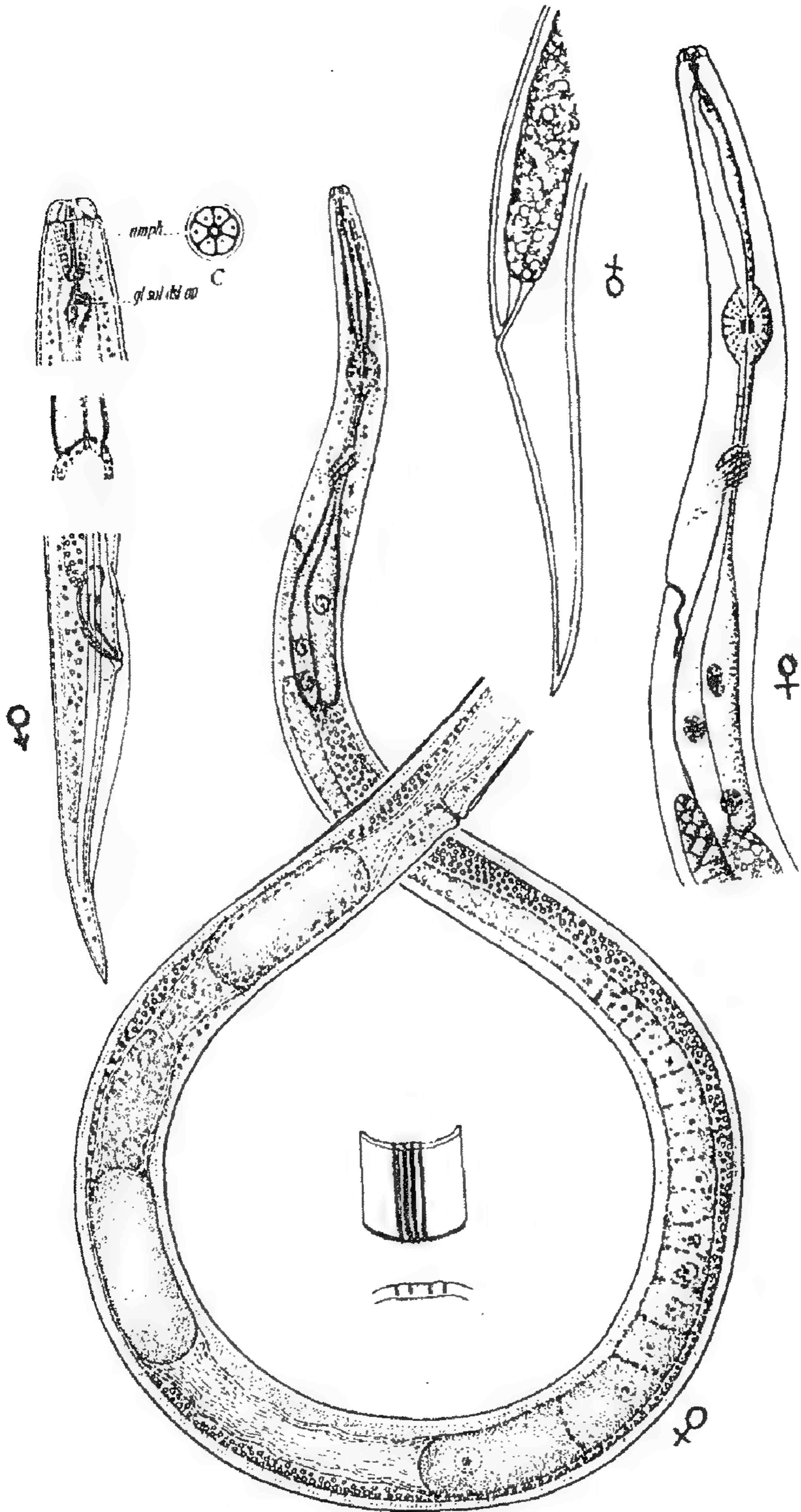
تصاب نباتات البطاطس بكل من نيماتودا عفن درنات البطاطس *D. destructor* ونيماتودا الساق *D. dipsaci*

- النشاط والتطفل

توجد كل أطوار حياة نيماتودا *Ditylenchus* في أنسجة النبات المصاب، كما توجد بعض هذه الأطوار في التربة المحيطة بالنبات. تتغذى نيماتودا النوع *D. dipsaci* على أنسجة الساق والأوراق. بينما تتغذى نيماتودا النوع *D. destructor* على أنسجة الساق والدرنات الموجودة أسفل التربة.



شکل ۱۸ . نیماتودا عفن درنات البطاطس *Ditylenchus destructor*



Ditylenchus dipsaci.
 شكل ١٩ . نيماتود الساق والأبصال *Ditylenchus dipsaci*

ومن ناحية التطفل فإن نيماتودا *D. dipsaci* تعتبر إجبارية التطفل على الأنسجة الحية فى الساق والأوراق للنبات العائل وغير قادرة على المعيشة على أنسجة النبات المتحللة أو الفطريات المصاحبة لها. أما نيماتودا *D. destructor* فيمكنها المعيشة والتكاثر على كل من النباتات الراقية والفطريات.

يعتبر نوع نيماتودا *D. dipsaci* نوعا مركبا complex species حيث يحتوى على عدد من السلالات races المرضية التى يمكن التفريق بينهما عن طريق استخدام العائل المفضل host preference لكل سلالة. بينما يوجد عدد محدود من السلالات المتخصصة فى نيماتودا النوع *D. destructor*. وتتميز نيماتودا *D. dipsaci* بأنها مقاومة بدرجة كبيرة للجفاف ويمكنها أن تعيش فى طور كمون وسكون لسنوات عديدة بعكس نيماتودا *D. destructor* الغير مقاومة للجفاف والتى لا تدخل فى طور كمون أو سكون.

يعتبر الضرر الناتج عن إصابة نيماتودا *D. dipsaci* للبطاطس محدود الانتشار ويفسر ذلك بأن هناك سلالات مرضية متخصصة من هذه النيماتودا تصيب نباتات البطاطس وتعتبر هذه السلالات محدودة العوائل النباتية والانتشار. أما الضرر والخسائر المادية الناتجة عن إصابة نيماتودا *D. destructor* فتكون أكثر حدوثا وانتشارا حيث أن هذه النيماتودا لها عوائل نباتية عديدة تشمل محاصيل نباتية وحشائش weeds خاصة من النباتات ذات السيقان الأرضية (ريزومات، درنات) بالإضافة الى بعض الفطريات. والعوائل النباتية لنيماتودا النوع *D. destructor* تشمل كل من البنجر، البطاطس، الجزر، البرسيم، داليا، جلادبولس، تيوليب، ايريس، بسلة برية، vetches، مانجولد mangold.

تعتبر نيماتودا *D. destructor* من نيماتودا المناطق الباردة والمعتدلة المناخ. حيث تحدث الإصابة الشديدة لهذه النيماتودا عند درجة حرارة ١٥ - ٢٠ م و ٩٠ - ١٠٠ ٪ رطوبة نسبية. ولا تعيش هذه النيماتودا عند رطوبة نسبية أقل من ٤٠ ٪. كما أن هذه النيماتودا يمكنها التطفل والتكاثر على كل من درنات البطاطس النامية والدرنات المخزنة تحت معظم الظروف. وهذه النيماتودا أقل تحملا للجفاف والحرارة العالية وقد يكون ذلك هو السبب فى عدم كونها آفة على البطاطس فى المناطق الحارة والدافئة المناخ مثل الهند وأفريقيا وأمريكا الجنوبية. وتعتبر هذه

النيماتودا آفة ذات أهمية كبيرة فى بعض بلدان أوروبا خاصة فى روسيا وأرمينيا وأكرانيا وهولندا وأيرلندا.

- أعراض الإصابة

تبدأ إصابة نيماتودا *D. destructor* فى نسيج القشرة. وتظهر الإصابة على هيئة جيوب تغذية صغيرة الحجم لامعة بيضاء اللون يمكن رؤيتها وتحديد مكانها عند إزالة القشرة الخارجية لدرة البطاطس المصابة. ومع زيادة مساحة هذه المناطق المصابة فقد تتحد مع بعضها البعض وتتسع مناطق الإصابة. وبعد فترة زمنية يتغير لون النسيج المصاب الى اللون البنى الداكن أو الاسود حيث تدخل الى مناطق الإصابة بعض الكائنات الثانوية مثل الفطريات والبكتيريا أو النيماتودا المترمة. ونادرا ما توجد نيماتودا *D. destructor* فى الانسجة الداكنة المتعفنة، بل توجد بكثافة عالية فى المناطق البيضاء التى تتغذى عليها وبالقرب من منطقة التقرح. وهذه النيماتودا لاتصيب القشرة الخارجية للدرة والتى تظهر بشكل رقيق أو متشقق فوق منطقة التقرح. وعموما مناطق الإصابة والتقرحات الناتجة تكون سطحية وتقع اسفل قشرة الدرة المصابة.

تصيب نيماتودا الساق *D. dipsaci* الاجزاء الخضرية للنبات وتسبب ضعفا للنمو الخضرى وتقرح وتشوة وزيادة سمك الأجزاء المصابة. وهذه الاعراض المرضية قد تظهر بدون وجود اية أعراض مرضية على الدرنات. وبالعكس ذلك فان إصابة النيماتودا *D. destructor* نادرا ما تحدث أعراض مرضية على المجموع الخضرى لنبات البطاطس بل تكون الإصابة محصورة فى أجزاء النبات الموجودة تحت سطح التربة مثل قواعد الساق والمدادات والدرنات.

تعتبر نيماتودا النوعين *D. dipsaci*, *D. destructor* مسببات مرضية أولية primary pathogens حيث تخترق يرقات هذه النيماتودا الدرنات خلال العيون eyes أو العديسات lenticels أو المدادات stolons. ومن الملاحظ أن العفن الناتج عن إصابة نيماتودا *D. destructor* يزداد فى حالة وجود الفطريات الثانوية. كما وجد أن الضرر الناتج عن إصابة نيماتودا الساق *D. dipsaci* يشجع ويزيد إصابة الفطر *Phoma solanicola* لنباتات البطاطس.

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp ذات أهمية مرضية وإقتصادية كبيرة على محصول البطاطس في مناطق عديدة في العالم. في معظم بلدان أوروبا وأمريكا الشمالية يعتبر نوع نيماتودا تعقد الجذور *M. hapla* هو النوع السائد و الأكثر إنتشارا على محصول البطاطس يليه في ذلك النوع *M. incognita* . وفي بلدان آسيا وأفريقيا وجد ان نيماتودا النوعين *M. javanica*, *M. incognita* هي السائدة في بلدان أمريكا الجنوبية تسم تسجيل نيماتودا النوعين *M. javanica* , *M. incognita* على البطاطس. كما وجدت نيماتودا النوع *M. arenaria* على البطاطس في بلدان كثيرة في المناطق الدافئة في العالم. كذلك في بعض بلدان أفريقيا سجل على البطاطس نيماتودا الانواع *M. africana*, *M. acronea*, *M. ethiopica*, *M. thamesi*

- النشاط والتطفل

أنواع نيماتودا تعقد الجذور تعتبر داخلية التطفل وساكنة في جذور درنات البطاطس. ودورة حياة هذه النيماتودا تشبه لحد كبير دورة حياة نيماتودا حوصلات البطاطس *G. rostochiensis* مع بعض الاختلافات المهمة. حيث أن إناث نيماتودا تعقد الجذور تكون بيضاء اللون وتضع كل البيض خارج الجسم في مادة جلاتينية ولا تتحول الانثى الى حوصلة cyst تحفظ البيض داخلها كما في نيماتودا الحوصلات.

تضع إناث نيماتودا تعقد الجذور البيض في التربة . يفقس البيض عند توافر الظروف البيئية المناسبة من الحرارة والرطوبة. ولا يعتمد فقس البيض على وجود عامل فقس *hatching factor* يفرز من جذور العائل النباتي. قد توجد الذكور في التربة حول جذور النبات المصاب لكنها عادة غير ضرورية لتكاثر هذه النيماتودا. ونسبة الجنس *sex ratio* أي نسبة اعداد الاناث الى الذكور تعتمد على الظروف البيئية كما في نيماتودا حوصلات البطاطس.

تتميز نيماتودا تعقد الجذور بان لها مدى عوائل واسع يشمل عدداً كبيراً من المحاصيل النباتية والحشائش. وأعراض الاصابة تظهر على هيئة أورام أو عقداً

على الجذور والدرنات المصابة نتيجة تغذية وتطفل وتطور هذه النيماتودا. حيث تكون الخلايا العملاقة giant cells التى تتغذى عليها يرقات . وإناث هذه النيماتودا وتكون غالبا فى منطقة الإسطوانة الوعائية. وإصابة المجموع الجذرى تسبب ضعف نمو النباتات وقلة محصول الدرنات، كما تسبب إصابة الدرنات تشوة الدرنات وخفض قيمتها التسويقية. عادة تكون إصابة وأضرار نيماتودا تعقد الجذور شديدة عند الزراعة فى الاراضى الخفيفة أو الاراضى العضوية peat soil المفضلة لزراعة البطاطس، حيث تشجع الزراعة فى هذه الاراضى نشاط النيماتودا. وفى الاراضى ذات الرطوبة العالية يحدث تضخم وانتفاخ للعديسات الموجوده على درنات البطاطس مما يسهل إختراق يرقات النيماتودا J2 لهذه العديسات. كما لوحظ ان الاصابة الشديدة فى بعض الحقول تكون بسبب الرى السطحى وإنتشار النيماتودا فى مياه الرى.

وجد ان نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* قد تكون مصاحبة أو مشتركة مع بعض الفطريات الممرضة مثل *Verticillium spp.*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani* أو البكتيريا *Pseudomonas solanacearum* مما يسبب حدوث أمراض مركبة complex diseases على نبات البطاطس.

- المقاومة :

يمكن مقاومة نيماتودا تعقد الجذور التى تصيب نباتات البطاطس باستخدام طريقة أو أكثر من الطرق التالية :

- ١ - الزراعة فى تربة نظيفة خالية من النيماتودا.
- ٢ - استخدام أصناف نباتية مقاومة للنيماتودا.
- ٣ - تبخير التربة قبل الزراعة بأحد المبيدات النيماتودية المبخرة للتربة مثل مبيد ميثيل بروميد أو ١، ٣، د (1.3 - D).
- ٤ - استخدام أحد المبيدات النيماتودية التالية تكميشا مع التقاوى عند الزراعة ثم تروى الارض مباشرة :

- فيورازد ١٠٪ محبب. بمعدل ١٣ كجم / فدان.
- فيوردان ١٠٪ محبب. بمعدل ١٣ كجم / فدان.
- موكاب ١٠٪ محبب. بمعدل ٣٠ كجم / فدان.
- تيميك ١٥٪ محبب. بمعدل ٩ كجم / فدان.

نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp.

تعتبر نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp. من افات النيماتودا المهمة التي تتطفل على محصول البطاطس في بعض البلدان. ويعتبر نوع نيماتودا التقرح *P. penetrans* هو النوع السائد على نباتات البطاطس في أوروبا وأمريكا الشمالية. أما الانواع الاخرى من نيماتودا التقرح والتي سجلت على البطاطس في بعض المناطق فهي كالاتى :

- فى أوروبا : *P. crenatus*, *P. minyus*, *P. scribneri*, *P. thornei*

- فى امريكا الشمالية : *P. brachyurus*, *P. crenatus*, *P. scribneri*

- فى امريكا الجنوبية : *P. andinus*, *P. scribneri*

- فى أفريقيا : *P. brachyurus* *P. scribneri*

- التطفل والنشاط

تتميز أنواع نيماتودا التقرح بأنها نيماتودا داخلية التطفل ومتجولة فى الجذور والتربة، حيث تتحرك اليرقات والديدان البالغة بحرية الى داخل وخارج الجذور المصابة . والذكور قد تكون موجودة وشائعة فى بعض أنواع نيماتودا التقرح وقد تكون نادرة الوجود فى أنواع أخرى. تضع الاناث البيض فى نسيج القشرة فى الجذور المصابة أو فى التربة. يفقس البيض عند توافر الظروف البيئية المناسبة وتخرج يرقات الطور الثانى J2 النشطة والتي يمكنها إصابة جذر النبات العائل. تعتمد نيماتودا التقرح على وجود درجة رطوبة مناسبة بالتربة وذلك حتى يمكنها الحركة والهجرة من نبات الى آخر. وقد وجد أن نيماتودا النوع *P. brachyurus* يمكنها مقاومة الجفاف بدرجة كبيرة.

إحتياجات نيماتودا التقرح الى الحرارة فى التربة تختلف بدرجة كبيرة بين الانواع المختلفة من هذه النيماتودا. حيث وجد أن درجة الحرارة المثلى لنشاط نيماتودا النوع *P. penetrans* فى بعض مناطق شمال الولايات المتحدة

الامريكية تكون ١٦ - ٢٠ م. بينما وجد في اليابان أن درجة الحرارة المثلى لنشاط وتطفل نيماتودا النوع *P. coffeae* تكون ٢٥ - ٢٨ م. وهذا قد يفسر أهمية وانتشار نيماتودا النوع *P. penetrans* في أوروبا وشمال أمريكا وعدم أهميتها في المناطق الدافئة في العالم. بينما تنتشر أنواع أخرى من هذه النيماتودا مثل *P. brachyurus* في أفريقيا حيث تفضل درجة الحرارة العالية.

- الاعراض المرضية

تسبب إصابة نيماتودا التقرح *Pratylenchus* للجذور حدوث تقرحات lesions وموت موضعي necrosis للخلايا المصابة. وتظهر الاعراض على شكل بقع ومناطق داكنة متقرحة على سطح الجذر المصاب. وإصابة بعض أنواع نيماتودا التقرح مثل *P. scribneri*, *P. brachyurus* قد تسبب ظهور تقرحات وجرب scab وبثرات على سطح درنات البطاطس مما ينتج عنه خفض القيمة التسويقية للمحصول. كما تظهر أعراض الإصابة في صورة ضعف النمو الخضري وإصفرار النباتات المصابة. وقد وجد أن الاعراض المرضية والضرر الناتج عن إصابة نيماتودا التقرح يكون واضحا عند زراعة البطاطس في الاراضى الخفيفة الملوثة بالنيماتودا.

- العوائل النباتية

معظم أنواع نيماتودا التقرح لها مدى واسع من العوائل النباتية المختلفة. فمثلا وجد أن نيماتودا النوع *P. penetrans* تتطفل على جذور حوالي ١٦٠ نوعا من المحاصيل النباتية والحشائش علما بأن هذه النباتات العائلة قد تختلف في كفاءتها كعوائل نباتية جيدة أو فقيرة poor hosts بالنسبة لهذه النيماتودا.

- التداخل مع الفطريات الممرضة

وجد أن هناك تداخل أو علاقة مشتركة بين بعض أنواع نيماتودا التقرح وبعض الفطريات الممرضة الموجودة في التربة. حيث تبين أن نيماتودا التقرح *P. coffeae*, *P. penetrans* قد تكون مشتركة مع أو مصاحبة لبعض الفطريات الممرضة مثل *Fusarium spp.*, *Verticillium spp.*, *Rhizoctonia solani* في إصابة النباتات مما يشجع ويزيد من الإصابة الفطرية ومما قد ينتج عنه حدوث أمراض مركبة *complex diseases* على نباتات البطاطس. كما أوضحت الدراسات أن هناك علاقة تعاونية مشتركة *synergistic interaction* بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* والفطر *Verticillium dahliae* وحدوث مرض الموت المبكر *early dying disease* لنباتات البطاطس.

نيماتودا تقزم الجذور

Trichodorus & Paratrichodorus

تعتبر نيماتودا تقزم الجذور طفيليات خارجية ومتنقلة من جذر الى آخر. حيث أن اليرقات والديدان البالغة تتحرك في التربة وبين جذور العائل النباتي. تضع الاناث البيض في التربة.

تسبب إصابة نيماتودا تقزم الجذور أو تقصف الجذور حيث تتطفل النيماتودا على منطقة القمة النامية للجذور مما يسبب توقف الجذور الحديثة عن النمو وضعف النمو الجذري والخضري للنبات. وقد وجد أن التأثير المهم لبعض أنواع هذه النيماتودا على نباتات البطاطس يكون في نقل فيروس تخشن الدخان *Tobacco Rattle Virus* من النباتات المصابة بهذا الفيروس الى النباتات السليمة ويسبب هذا الفيروس ظهور أعراض التبرقش *mottle* على الاوراق والتبقع الحلقي الفليني *corky ring spot* على الدرنات.

أنواع نيماتودا تقزم الجذور (*Trichodorus, Paratrichodorus*) التي تقوم بنقل فيروس تخشن أوراق الدخان TRV للبطاطس تشمل نوعي النيماتودا *T. bachydermus, P. primitivus* في أوروبا والنوع *T. christiei* في أمريكا الشمالية. وهناك احتمال أن عددا آخر من أنواع الجنس *Trichodorus* والجنس *Paratichodorus* تقوم بنقل هذا الفيروس لنباتات البطاطس.

المراجع

- Decker, H. 1981. Plant nematodes and their control (Phytonematology). Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi. 540 p.
- Ibrahim, I.K.A. 1990. The status of phytoparasitic nematodes and the associated hosts in Egypt. Inter. Nematol. Network Newsl. 7:33-38.
- Ibrahim, I.K.A. and T.A. EL-Sharkawy. 2001. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. in Egypt. 3:75 -95.
- Marks, R.J. and B. B. Brodie (Eds). 1998. Potato cyst nematodes: Biology, distribution and control. Cabi Publishing, CAB International. UK. 424 p.
- Winslow, R.D. and R. J. Willis. 1972. Nematode diseases of potatoes. Pp. 17 - 48. In: Economic Nematology. J.M Webster (ed). Academic Press. London.

الفصل السادس

* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة البقولية

* نيماتودا البسلة

* نيماتودا اللوبيا

* نيماتودا الفاصوليا

* نيماتودا فاصوليا الليما و فاصوليا السيفا

* نيماتودا الفول الرومي

الفصل السادس

نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة البقولية

تشابه محاصيل الخضر التابعة للفصيلة البقولية Leguminosae مثل البسلة واللوبيا والفاصوليا في كثير من الصفات النباتية والأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية العالية. بينما تختلف هذه المحاصيل في إحتياجاتها الزراعية. وجميع هذه المحاصيل قادرة على الانتفاع بالازوت الجوى حيث تقوم بكتيريا العقد الجذرية بتثبيت الازوت الجوى ، وهذه البكتيريا توجد وتتكاثر فى عقد تتكون على جذور هذه النباتات البقولية . لذلك تعتبر هذه المحاصيل مفيدة للتربة وصالحة للتبادل مع المحاصيل المجهدة للتربة فى الدورة الزراعية.

ومحاصيل الخضر البقولية ذات الأهمية الاقتصادية تشمل الآتى :

– البسلة *Pisum sativum* : Peas

– اللوبيا *Vigna sinensis* : Cowpea

– الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* : Common or Kidney Bean

– فاصوليا الليما *Phaseolus limensis* : Lima Bean

– فاصوليا السيفا *Phaseolus lunatus* : Sieva Bean

– الفول الرومى *Vicia faba* : Broad Bean

نيماتودا البسلة Peas Nematodes

محصول البسلة peas (*Pisum sativum*) من المحاصيل البقولية المعروفة منذ زمن بعيد. حيث وجدت بذورها في مقابر قدماء المصريين كما زرعها الرومان والاعريق قبل الميلاد . ويعتقد ان موطن البسلة هو غرب آسيا أو وسط أوروبا .

وتزرع البسلة من أجل بذورها التي تستعمل خضراء غضة أو جافة. كما توجد بعض الاصناف التي تطهى قرونها الخضراء كاملة. وتعتبر البسلة من أهم الأغذية كمصدر للبروتين . ومن أهم انواع الخضر بالنسبة للتصنيع الغذائي حيث تحفظ بذورها مجمدة أو معلبة. وأشهر مناطق زراعة البسلة في جمهورية مصر هي محافظات البحيرة والقليوبية والشرقية.

وأهم أصناف البسلة المعروفة الآتى :

- ليتل مارفل Little Marvel : من أهم الأصناف المنتشرة في مصر للاستهلاك الطازج .

- لنكولن Lincoln : من الاصناف المنتشرة في مصر للاستهلاك الطازج.

- ألاسكا Alaska : يصلح هذا الصنف للاستهلاك الطازج والتعليب وإنتاج البذور الجافة . ويندر زراعته حالياً في مصر .

- ألدرمان Alderman : يصلح للحفظ والتجميد . ويندر زراعته حالياً في مصر.

- بيرفكشن Perfection : صنف شائع الاستعمال ينضج بعد حوالي ٧٠ يوما من الزراعة ويستخدم كمحصول أخضر . ويمتاز هذا الصنف بمقاومته لمرض الذبول .

تصاب نباتات البسلة بعدد كبير من آفات النيماتودا . وأنواع النيماتودا المتطفلة التي سجلت عالمياً مصاحبة لنباتات البسلة تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides spp.*

- *Ditylenchus dipsaci*

- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. varicaudatus*.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*, *H. daverti*, *H. goettingiana*, *H. trifolii*.
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*.
- *Meloidogyne* sp., *M. artiella*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Nacobbus aberrans*, *N. batatifformis*.
- *Paratrichodorus minor*.
- *Paratylenchus nanus*.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. crenatus*, *P. globulicola*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. thornei*, *P. zae*.
- *Rotylenchulus borealis*, *R. reniformis*
- *Subanguina* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. brevidens*, *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. dubius*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة
لنباتات البسلة :

Helicotylenchus sp., *Meloidogyne* sp., *M. incognita*,
M. javanica, *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*.
P. penetrans, *P. thornei*, *Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp.,
Tylenchus sp., *Xiphinema* sp.

نيماتودا اللوبيا Cowpea Nematodes

محصول اللوبيا cowpea (*Vigna sinensis*) من محاصيل الخضضر البقولية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية. ويعتقد ان الموطن الاصلى لمحصول اللوبيا هو شرق آسيا أو افريقيا الوسطى. واللوبيا منتشرة منذ زمن قديم فى معظم مناطق العالم الحارة والمعتدلة المناخ. وتزرع اللوبيا من أجل قرونها الخضراء أو البذور الجافة حيث انها ذات قيمة غذائية عالية كمصدر للبروتين والكربوهيدرات والعناصر المعدنية. كما يستعمل المجموع الخضرى للنباتات فى غذاء الماشية. وتعتبر اللوبيا من المحاصيل المحسنة للتربة. وأشهر مناطق زراعة وانتاج اللوبيا فى مصر هى محافظات البحيرة والغربية والمنوفية.

وأهم أصناف اللوبيا المعروفة فى مصر الآتى :

- البلدى : صنف كثير الانتاج . القرون طويلة رفيعة لينة ممتلئة . الحبوب صغيرة الحجم بيضاء اللون ذات سرة حمراء داكنة.
- الأزيميرى : صنف متأخر النضج . القرون سميكة وأطول من الصنف السابق . البذور الجافة بيضاء سمنية اللون والسرة محاطة بهالة سوداء .
- الفطريات : صنف متأخر النضج . والنباتات تقاوم مرض الصدأ . البذور صغيرة بيضاء مصفرة اللون. وتوجد هالة بنية فاتحة حول السرة.
- النوبى : النباتات صغيرة، والقرون رفيعة قصيرة . البذور صغيرة سمراء عليها نقط سوداء . ينتشر هذا الصنف فى محافظة أسوان والواحات . وتؤكل أوراقه مثل الملوخية كما تستخدم العروش كعلف للماشية.
- كريم ٧ : يشبه الصنف فطريات . النباتات محدودة النمو، صغيرة الحجم قائمة. تجمع ثماره مرة واحدة . وتستهلك الثمار خضراء أو جافة .
- بلاك أى Black Eye : يشبه الصنف الأزيميرى إلا أن النباتات محدودة النمو قائمة. البذرة فيها سرة سوداء اللون . تجمع ثماره مرة واحدة وتستهلك عادة كقرون خضراء .

يتطفل على نباتات اللويا عدد كبير من آفات النيماتودا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات اللويا .

- *Aphasmatylenchus straturatus*.
- *Criconemella mutabile*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. pseudorobustus*.
- *Heterodera* sp., *H. cajani*, *H. daverti*.
- *Hoplolaimus* sp., *H. seinhorstii*.
- *Meloidogyne africana*, *M. arenaria*, *M. ethiopica*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. kikuyensis*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paratylenchus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. jordanensis*, *P. coffeae*, *P. goodeyi*, *P. minyus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zae*.
- *Quinisulcius acutus*.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Scutellonema brachyurum*.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة
لنباتات اللوبيا :

Helicotylenchus sp., *Heterodera* sp., *H. cajani*, *H. glycines*,
Hoplolaimus sp., *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*,
M. javanica, *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*,
P. goodeyi, *P. minyus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*,
P. thornie, *P. vulnus*, *P. zaeae*,
Tylenchorhynchus sp., *Tylenchus* sp.

نيماتودا الفاصوليا Kidney Bean Nematodes

محصول الفاصوليا kidney (common) bean (*Phaseolus vulgaris*) من محاصيل الخضر البقولية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية، والفاصوليا موطنها أمريكا الجنوبية وزرعها الهنود الحمر منذ زمن بعيد ثم انتقلت إلى أوروبا وإلى باقى دول العالم . وتزرع الفاصوليا لاستعمال قرونها الخضراء الغضة فى الطهى . كما تدخل فى صناعة التعليب والتجميد . وتستعمل البذور وهى غضة طازجة بعد تفصيل القرون أو بعد جفافها . وتعتبر الفاصوليا مصدراً جيداً للبروتين النباتى فى غذاء الإنسان كما أنها من محاصيل الخضر التى تصدر الى دول أوروبا حيث يتم تصدير القرون الخضراء أو المجففة أو البذور الجافة .

وأصناف الفاصوليا المعروفة والمنتشرة فى مصر تشمل الآتى :

- مونت كالم Mont Calm ويعتبر من أحسن الأصناف وأكثرها إنتشاراً ويعطى محصولاً وافراً . البذور الجافة لونها أبيض شكلها بيضاوى وتوجد بقعتان لونها أحمر على طرفى السرة .
- كوتندر Contender : صنف مبكر وافر الانتاج ، قرونه طويلة خالية من الإلياف . البذور لونها أبيض سمى مبرقشه باللون البنى . ويصلح هذا الصنف للحفظ بالتجميد .
- سيمينول Seminole : صنف وافر المحصول قوى النمو يقاوم بعض سلالات الصدأ وكذلك ذبابة الفاصوليا . البذور بنية غامقة مبرقشه باللون الأبيض السمنى .
- هارvester Harvester : صنف مبكر النضج . قرونه الغضة خالية من الإلياف طولها حوالى ١٥ سم ومستقيمة مستديرة المقطع . البذور لونها أبيض .
- سويس بلانك Swiss Blanc : أكثر الأصناف إنتشاراً لاتاج المحصول الجاف . القرون كثيرة الإلياف طولها حوالى ١٢ سم . البذرة بيضاء كلوية الشكل وكبيرة الحجم .

- جيزة ٣ : صنف يزرع على نطاق واسع للتصدير كمحصول أخضر. كما أنه يصلح كمحصول جاف. القرون الخضراء خالية من الالياف ومستديرة المقطع والبذور بيضاء اللون .

يتطفل على نباتات الفاصوليا عدد كبير من آفات النيماتودا . وعالميا تم تسجيل أنواع النيماتودا الآتية مصاحبة لنباتات الفاصوليا :

- *Amplimerlinius dubius*
- *Belonolaimus sp.*, *B. gracilis*, *B. longicaudatus*
- *Bitylenchus parvus*
- *Dolichodorus sp.*, *H. heterocephalus*
- *Filenchus cylindriollis*, *F. elegantulus*, *F. filiformis*
- *Helicotylenchus sp.* *H. dihystra*, *H. digonicus*, *H. multicinctus*, *H. tunisiensis*
- *Heterodera sp.* *H. ciceri*, *H. daverti*, *H. glycines*, *H. goettingiana*.
- *Hoplolaimus sp.*, *H. galleatus*, *H. californicus*, *H. columbus*, *H. tylenchiformis*.
- *Meloidogyne sp.*, *M. acronea*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Nacobbus aberrans*
- *Paralongidorus maximus*
- *Paratylenchus curvatus*, *P. projectus*
- *Pratylenchoides alkani*, *P. ritteri*, *P. conincki*

- *Pratylenchus* sp., *P. allenii*, *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. graminicola*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. paratensis*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zeae*
- *Quinisisulcius capitatus*
- *Psilenchus aesturius*
- *Rotylenchulus borealis*, *R. reniformis*
- *Rotylenchus buxophilus*
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. sparsus*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. acutus*, *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. cylindricus*, *T. goffarti*, *T. parvus*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تعريف عدداً من آفات النيماتودا
المصاحبة لنباتات الفاصوليا وتشمل الآتي :

Aphelenchoides sp., *Ditylenchus* sp.,
Helicotylenchus spp., *Heterodera* sp.,
Hoplolaimus sp., *Meloidogyne* sp., *M. incognita*,
M. javanica, *Pratylenchus* spp., *Radopholus* sp.,
Rotylenchulus sp., *Trichodorus* sp.,
Tylenchorhynchus spp., *Tylenchus* sp.

نيماتودا فاصوليا الليما وفاصوليا السيفا

Nematodes of Lima Bean and Sieva Bean

فوصوليا الليما (*Phaseolus limensis*) وفاصوليا السيفا
sieva bean (*Phaseolus lunatus*) نوعان من الفاصوليا يختلفان في بعض
الصفات المورفولوجية وخاصة في صفات الثمار والبذور . فقرون فاصوليا
الليما أكبر حجماً وأكثر سمكاً من قرون فاصوليا السيفا، كما أن البذور في
فاصوليا الليما أكبر حجماً وأكثر عدداً في القرون من فاصوليا السيفا . وتتميز
بذور فاصوليا السيفا بوجود خطوط متشعبة من السرة .

يعتقد أن الموطن الأصلي لفاصوليا الليما هو أمريكا الجنوبية حيث تنمو
برياً في منطقة حوض نهر الأمازون . وتزرع فاصوليا الليما والسيفا من أجل
البذور حيث أن طعمها جيد ولها قيمة غذائية عالية. وزراعة هذه الفاصوليا
في مصر محدودة جداً .

أهم أصناف فصوليا الليما الآتى :

- بيريز بوش Burpees Bush : البذور كبيرة الحجم عريضة ومبططة ولونها
أبيض وهي جافة .

- فورد هوك Ford Hook : البذرة الناضجة كبيرة الحجم وعريضة وسميكة
ولونها أبيض مخضر.

- تشالنجر Challenger : يزرع هذا النصف من أجل بذوره الخضراء. والبذور
تشبه الصنف السابق.

وأهم أصناف فاصوليا السيفا الآتى :

- هندرسون بوش Henderson Bush : يزرع لاستعمال بذوره الخضراء .
البذور الجافة لونها أبيض كريمي .

– تريمف Triumph : يزرع لاستعمال بذوره الخضراء . البذرة الجافة لونها أبيض .

– كارولينا Carolina : يزرع لإستعمال بذوره الخضراء أو الجافة . البذور صغيرة الحجم ولونها أبيض .

يتطفل عدد كبير من آفات النيماتودا على نباتات فاصوليا الليما وفاصوليا السيفا وتشمل الآتى :

- *Criconemella* sp.
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*
- *Heterodera* sp., *H. schachtii*.
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paratylenchus* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. neglectus*, *P. scribneri*, *P. thornei*
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Trichodorus christiei*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*.
- *Tylenchulus semipenetrans*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*.

نيماتودا الفول الرومى

Broad Bean Nematodes

محصول الفول الرومى broad bean (*Vicia faba*) من محاصيل الخضراوات البقولية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية ، كما أنه من المحاصيل الشتوية المحسنة لخصوبة التربة . ويعتقد أن موطن الفول شمال افريقيا فى بلاد الجزائر أو حوض البحر المتوسط ، وهو محصول قديم جدا فى العالم اذ زرعه قدماء المصريين والاعريق والرومان . وزراعته منتشرة الآن فى معظم انحاء العالم .

ويتميز الفول الرومى بقرونه الكبيرة الحجم الغضة وبذوره الكبيره . وتؤكل القرون الخضراء مطهية . كما تؤكل البذور أما خضراء طازجة أو جافة مطهية . ويزرع الفول الرومى فى محافظات الاسكندرية والبحيرة والجيزة .

أصناف الفول الرومى : يزرع فى مصر الاصناف التالية :

- القبرصى : صنف مبكر قوى النمو غزير المحصول . القرن قصير طوله حوالى ٧ سم وعرضه ٢ سم ويحتوى على ٢ - ٣ بذور . البذرة كبيرة الحجم مبططة ولون البذرة الجافة ابيض مشوب بخضرة وحمرة خفيفة .

- ساكس : صنف غزير المحصول . قرونه اطول من الصنف السابق ويحتوى على ٤ - ٦ بذور . البذور متوسطة الحجم ولونها أسمر وهى جافة .

- اكوادولس : القرون متوسطة الحجم ويحتوى ٤ - ٥ بذور - البذور الناضجة لونها أبيض . وهو صنف متأخر النضج .

تصاب نباتات الفول الرومى بعدد كبير من النيماتودا المتطفلة على النبات . وقد تم تسجيل النيماتودا التالية عالميا مصاحبة لنباتات الفول .

- *Aglenchus vicia*.

- *Amplimerlinius sp.*

- *Criconemella sp.*

- *Ditylenchus* sp., *D. dipsaci*.
- *Filenchus filiformis*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*, *H. daverti*, *H. goettingiana*, *H. trifolii*.
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. artiella*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius* sp., *M. brevidens*, *M. nanus*.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. goodeyi*, *P. neglectus*, *P. thornei*, *P. zae*.
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus*, *P. striatus*.
- *Radopholus similis*.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Subanguina* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. parvus*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. italiae*
- *Xygotylenchus guevarai*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية على نباتات
القول :

Criconemella sp., *Filenchus filiformis*,
Meloidogyne sp., *M. incognita*, *M. javanica*,
Merlinius brevidens, *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*,
P. coffeae, *P. goodeyi*, *P. zae*, *Psilenchus striatus*,
Tylenchorhynchus sp.

الفصل السابع

* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة القرعية

* نيماتودا الخيار

* نيماتودا قرع الكوسة

* نيماتودا البطيخ

* نيماتودا الشمام

* نيماتودا الكانتلوب

الفصل السابع

نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة القرعية

Cucurbitaceae

نيماتودا الخيار Cucumber Nematodes

يعتبر محصول الخيار cucumber (*Cucumisn sativus*) من محاصيل الخضر القرعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . وموطنه المناطق الدافئة في آسيا وأفريقيا . ولقد عرفه قدماء المصريين وكذلك قدماء الاغريق والرومان . ويزرع الخيار للاستهلاك المحلى حيث تؤكل ثمار الخيار طازجة أو محفوظة بالتخليل .

ويمكن زراعة الخيار في عروات طول العام ابتداء من شهر مارس حتى شهر سبتمبر سواء في الحقل أو في الصوب المحمية ، مع ضرورة عمل وقاية للنباتات من أخطار البرد والصقيع خاصة في أشهر الشتاء الباردة .

وأهم أصناف الخيار الشائعة ما يلي :

- البلدى : ثماره إسطوانية الشكل ملساء خضراء اللون ويتحمل البرودة لحد ما .

- المرجاوى : الثمار ملساء خضراء اللون مثلثة الجوانب مستدقة الطرفين . ومبكر النضج .

- بيت ألفا Beit Alpha : الثمار اسطوانية خضراء داكنة . غزير المحصول تحت ظروف المناطق الحارة .

- سوپر ماركت Super Marketer : الثمار إسطوانية خضراء داكنة عليها أشواك لونها أبيض . متوسط التبكير .

تصاب نباتات الخيار بعدد كبير من آفات النيماتودا . وأنواع النيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا على نباتات الخيار تشمل الأتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Belonolaimus* sp., *B. longicaudatus*.
- *Coslenchus costatus*.
- *Criconemella* sp.
- *Ditylenchus* sp.
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. microlobus*.
- *Heterodera* sp.
- *Hirschmanniella* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*
- *Longidorus* sp., *L. africanus*.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*
- *Nacobbus aberrans*, *N. batatiformis*.
- *Nothocriconema mutabile*.
- *Paralongidorus maximus*.
- *Paratylenchus* sp., *P. minutes*.
- *Pratylenchus* sp., *P. jordanensis*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*, *P. vulnus*, *P. zae*.
- *Psilenchus* sp.
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Rotylenchus* sp.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*.

- *Tylenchorhynchus sp.*, *T. capitatus*, *T. clarus*, *T. dubius*.

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp.*,

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة
لنباتات الخيار :

Aphelenchoides sp., *Helicotylenchus sp.*,

Meloidogyne arenaria, *M. incognita*, *M. javanica*,

Merlinius brevidens, *Nothocriconema mutabile*,

Pratylenchus sp., *P. penetrans*, *P. paratensis*, *P. vulnus*,

Tylenchorhynchus sp., *Tylenchus sp.*, *Xiphinema sp.*

نيماتودا قرع الكوسة

Summer Squash Nematodes

يعتبر محصول قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* var. *melopepo*) summer squash من محاصيل الخضر القرعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية. ويعتقد أن موطنه الأصلي أمريكا الإستوائية. وهو محصول واسع الانتشار في مصر وفي كثير من بلدان العالم.

يزرع قرع الكوسة من أجل الحصول على الثمار الخضراء التي تستخدم في الطهي أو بقصد انتاج البذور لاستعمالها كتسالى. وأشهر مناطق زراعة هذا المحصول في جمهورية مصر هي محافظات البحيرة والجيزة .

وأهم الأصناف المعروفة ما يلي :

- الإسكندراني : أشهر الأصناف المحلية ولقد تفوق على معظم الأصناف المستوردة من الخارج. النباتات قصيرة وقائمة .

- كاسرتا : صنف مبكر النضج وإفر المحصول. النباتات قصيرة وقائمة.

- مارفلا : صنف مبكر النضج غزير المحصول. النباتات قصيرة وقائمة . ويجود في المناطق الحارة . الثمار تميل إلى اللون الأبيض إسطوانية ملساء ومتجانسة في الحجم.

- جراى زوكيني Grey Zucchini : ثماره إسطوانية الشكل ناعمة الملمس متجانسة طولها من ١٥ - ٢٠ سم . لونها أخضر فاتح مبرقش بالأبيض.

ويمكن انتاج قرع الكوسة على مدار العام. لكن زراعته أثناء الشتاء تحتاج إلى وقاية خاصة لحمايتها من البرد والصقيع .

تصاب نباتات الكوسة بعدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا على نباتات الكوسة تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.

- *Filenchus filiformis*.

- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. microlobus*.
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Hemicycliophora arenaria*.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Nacobbus aberrans*.
- *Nothocriconema mutabile*.
- *Paratylenchus* sp., *P. projectus*.
- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*.
- *Psilenchus* sp., *P. iranicus*.
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Rodopholus* sp., *R. similis*.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. goffarti*.
- *Xiphinema* sp.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة
لنباتات الكوسة :

Filenchus filiformis, *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*,
Hemicriconemoides sp., *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*,
M. javanica, *Merlinius brevidens*.
Nothocriconema mutabile,

Pratylenchus sp., *Psilenchus* sp., *P. iranicus*, *Rotylenchulus reniformis*, *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. goffarti*, *Xiphinema*, sp.

– نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* من أهم آفات النيماتودا التي تتطفل على جذور نباتات الكوسة. حيث تسبب إصابة هذه النيماتودا تكوين عقدا جذرية واضحة على النباتات المصابة. كما ينتج عن الإصابة ضعف نمو النباتات وقلة محصول الثمار.

هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا تعقد الجذور وفطر الذبول فيوزاريوم *Fusarium solani f. cucurbitae* حيث ينتج عن الإصابة المشتركة بكل من النيماتودا والفطر حدوث مرض مركب *complex disease* على النباتات المصابة مما يزيد من شدة مرض الذبول على نباتات الكوسة.

نيماتودا البطيخ

Watermelon Nematodes

محصول البطيخ watermelon (*Citrullus vulgaris*) من محاصيل الخضر القرعية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . وموطن البطيخ قارة أفريقيا . وقد زرعه قدماء المصريين . وأدخله الأوربيون إلى أمريكا ، وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أكثر البلاد زراعة للبطيخ حيث توجد فيها أصناف ممتازة والبطيخ يعتبر من الخضر التي تؤكل كفاكهة . ويحتوى البطيخ على كمية من السكر والماء وفيتامين أ . وأشهر مناطق زراعة البطيخ فى مصر هى محافظات البحيرة والجيزة والاسماعيلية والمنيا، حيث تبلغ المساحة الكلية المنزرعة بالبطيخ فى مصر حوالى ١١٢ ألف فدان .

أهم أصناف البطيخ التى تزرع فى مصر وثبت نجاحها الأتى :

- كونجو Congo : من الاصناف المستطيلة الشكل، مقاوم لمرضى الاثراكنوز . يصاب هذا الصنف بمرض العفن القمى للثمار . وينضج بعد حوالى ٣ شهور من الزراعة .

- شارلستون جراى Charleston Gray : من الأصناف المستطيلة الثمار . مقاوم لمرضى الاثراكنوز والذبول ، ولكن يصاب بشدة بمرض العفن القمى للثمار والتشقق المبكر خاصة فى المناطق الحارة . وينضج بعد حوالى ٨٥ يوما من الزراعة .

- شوجار بيبى Sugar Baby : الثمار مستديرة الشكل صغيرة الحجم . الجلد لونه اخضر داكن والقشرة رقيقة صلبة، اللحم حلو المذاق . هذا الصنف مقاوم لمرض العفن القمى للثمار . ومبكر النضج حيث ينضج بعد حوالى ٧٥ يوما من الزراعة . ومطلوب للتصدير .

- شليان بلاك Chilean Black : الثمار مستديرة الشكل متوسطة الوزن . اللحم لونه أحمر غامق حلو المذاق والجلد لونه أخضر داكن . يصاب بمرض الذبول . ينضج بعد حوالى ٨٥ يوما .

- جيزة ١ : وهو هجين بين صنف فريسكا المقاوم للذبول وصنف شليان بلاك الجيد الخواص . قشرة الثمار متوسطة السمك ويتحمل الشحن كما أن نسبة الحلاوة فيه عالية نسبيا .

- إيرلى ميكسيكان Early Mexican : ثماره مستديرة لونها أخضر . اللحم لونه أخمر فاتح حلو المذاق . مقاوم لمرض العفن القمي للثمار والتشقق المبكر . ويناسب المناطق الحارة . وينضج بعد حوالي ٩٠ يوما من الزراعة .

تصاب نباتات البطيخ بعدد كبير من النيماتودا المتطفلة نباتيا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا على نباتات البطيخ تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp.
- *Helicotylenchus* sp., *H. microlobus*, *H. pseudodigonicus*.
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera ciceri*
- *Hoplolaimus* sp.
- *Longidorus* sp.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. cruciani*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Nacobbus dorsalis*.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. goodeyi*, *P. jordanensis*, *P. minyus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*, *P. vulnus*.
- *Radopholus* sp.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Trichodorus* sp.
- *Trophurus imperialis*

- *Tylenchorhynchus sp.*

- *Tylenchus sp.*

- *Xiphinema sp.*, *X. americanum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البطيخ :

Aporcelaimus capitatus, *Helicotylenchus sp.*,

Hoplolaimus sp., *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*. *Pratylenchus sp.*, *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. scribneri*, *P. vulnus*, *Rotylenchulus reniformis*, *Trichodorus sp.*, *Tylenchus sp.*, *Xiphinema sp.*

نيماتودا الشمام

Sweetmelon Nematodes

الشمام sweetmelon (*Cucumis melo*) من محاصيل الخضراوات ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية. موطنه الأصلي جنوب آسيا. ويزرع الشمام للاستهلاك المحلي في فترة الصيف. وتحتوى ثمار الشمام على بعض السكريات وبه نسبة من فيتامين أ ، ج . وأشهر مناطق زراعته محافظات الجيزة والفيوم والاسماعيلية .

الأصناف : أهم أصناف الشمام المعروفة تشمل الآتى :

- الاسماعيلي : يعتبر أهم الأصناف المحلية وأحسنها . الثمرة حلوة المذاق واللحم متماسك . لون الثمرة الخارج يميل إلى الاخضرار وبها بقع صفراء ، والجلد شبكى . الثمار كبيرة الحجم ويتراوح وزن الثمرة من ٤ - ٨ كجم .
 - كيزان العسل : ثماره شديدة الحلاوة . لا يتحمل التسويق لفترات طويلة. لون الجلد أصفر برتقالى .
 - قاهرة ٣ : وهو عبارة عن هجين من الشمام وأحد أصناف القاوون . حلو المذاق . مقاوم لمرض البياض الدقيقى . وزن الثمرة حوالى ٥ كجم.
 - قاهرة ٦ : الثمار ملساء لونها أبيض كريمى وبها تضليع خفيف. الثمرة وزنها حوالى ١ كجم وذات طعم جيد ورائحة مميزة. أكثر تبكيرا من الصنف قاهرة ٣ . وقابل للإصابة بمرض البياض الدقيقى.
 - شهد إدفينا : صنف محلى محسن . النمو الخضري غزير وقوى . شكل الثمرة بيضاوى وزن الثمرة حوالى ٢ كجم. لون القشرة برتقالى. الثمار حلوة الطعم .
- وهناك أصناف محلية أخرى مثل كفر حكيم ، الباسوس ، الوراقى غير أنها قليلة الحلاوة .

تصاب نباتات الشمام بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا المتطفلة التالية مصاحبة لنباتات الشمام :

- *Ditylenchus destructor*, *D. dispsaci*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. microlobus*.
- *Heterodera ciceri*.
- *Longidorus* sp.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus*, *P. jordanensis*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. thornie*.
- *Psilenchus hilarulus*.
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Radopholus* sp.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Safianema anchilisposoma*.
- *Trichodorus christiei*.
- *Trophurus imperialis*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*.
- *Zygotylenchus guevarai*.

نيماتودا الكانتلوب

Canataloupe Nematodes

محصول الكانتلوب cantaloupe (*Cucumis melo cantalupensis*) من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية للإنسان . يتطفل على نباتات الكانتلوب عدد من آفات النيماتودا النباتية. وقد تم تسجيل أنواع النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات الكانتلوب .

- *Aphelenchoides sp.*
- *Criconemella sp.*
- *Helicotylenchus sp., H. multicinctus.*
- *Meloidogyne arenaria, M. hapla, M. incognita, M. javanica.*
- *Pratylenchus sp., P. pratensis.*
- *Rodopholus similis.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Tetylenchus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema americanum.*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على جذور الكانتلوب . هناك علاقة وتداخل interaction بين كل من النيماتودا الكلوية *R. reniformi* والفطر *Macrophomina phaseolina* حيث ان الإصابة المشتركة بكل من النيماتودا والفطر تزيد من شدة أعراض مرض التعفن الفحامي charcoal rot الذى يسببه هذا الفطر على نباتات الكانتلوب.

الفصل الثامن

* نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الصليبية

* نيماتودا الكرنب

* نيماتودا القرنييط

* نيماتودا اللفت

* نيماتودا الفجل

الفصل الثامن

نيماتودا محاصيل خضر الفصيلة الصليبية

Cruciferae

نيماتودا الكرنب Cabbage Nematodes

محصول الكرنب cabbage (*Brassica oleracea* v. *capitata*) من محاصيل الخضر الصليبية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية .

يعتقد أن الموطن الأصلي للكرنب هو مناطق أوروبا الغربية والجنوبية حيث وجد الكرنب البرى قرب سواحل هذه المناطق . والكرنب غذاء شعبى محبوب تؤكل أوراقه طازجة أو فى الطهى . وأشهر المحافظات إنتاجا للكرنب فى مصر هى محافظات البحيرة والجيزة والقليوبية والشرقية . وتقدر المساحة المنزوعة بالكرنب والقرنبيط فى مصر بحوالى ٥٤ ألف فدان .

وأهم أصناف الكرنب الشائعة الآتى :

- البلدى : وهو أكثر الأصناف إنتشارا فى مصر. الرأس كبيرة الحجم مستديرة أو مبططة والأوراق كبيرة وملساء وغير سميقة . الساق طويلة .

- القاهرة هجين : صنف منتخب نتيجة تهجين الصنف البلدى مع الصنف برونزويك . ويتميز بان الرأس مندمجة ومبططة وكبيرة الحجم والساق قصيرة. مبكر النضج .

- برونزويك : الرأس صغيرة الحجم مندمجة ومبططة أو مستديرة . الأوراق متوسطة الحجم مستديرة وملساء ، الساق قصيرة. مبكر النضج .

ويزرع الكرنب البلدى فى ثلاث عروات :

- الأولى : تزرع البذور فى أوائل مارس . وتنقل الشتلات فى أوائل مايو، ويبدأ حصاد المحصول من أوائل سبتمبر.

- الثانية : تزرع البذور فى أواخر ابريل . وتنقل الشتلات فى أوائل يوليو . ويبدأ حصاد المحصول من أوائل نوفمبر.

- الثالثة : تزرع البذور فى أواخر مايو . وتنقل الشتلات فى أوائل أغسطس ويبدأ حصاد المحصول من منتصف ديسمبر .

والكرنب الافرنجى : تزرع البذور فى عدة عروات من يوليو الى نوفمبر وتنقل الشتلات الى الحقل بعد شهرين من تاريخ زراعة البذرة.

ويحتاج الكرنب حتى ينضج إلى ٥ - ٦ أشهر من زراعة الشتلات فى الأرض المستديمة وذلك حسب العروة . وعادة يمتد موسم الحصاد من ١ - ٢ شهر .

تصاب نباتات الكرنب بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النباتات. وآفات النيماتودا التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الكرنب تشمل الآتى :

- *Aglenchus agricola*, *A. bryophilus*.
- *Amplimerlinius* sp.
- *Belonolaimus* sp., *B. longicaudatus*.
- *Bitylenchus graminophila*.
- *Filenchus thornei*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. labiatus*, *H. pseudorobustus*.
- *Hemicyclophora* sp., *H. arenaria*, *H. similis*.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*, *H. cruciferae*, *H. schachtii*, *H. trifolii*.
- *Hoplolaimus* sp., *H. indicus*.
- *Longidorus africanus*.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. artiella*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. thamesi*.
- *Merlinius bavaricus*, *B. brevidens*, *M. nanus*,

- M. speudobavaricus.*
- *Nacobbus abarrens, N. batatifomis*
- *Paralongidorus maximus.*
- *Paratylenchus sp., P. bukowinensis, P. minutes, P. nanus*
- *Pratylenchus sp., P. coffeae, P. jordanensis, P. neglecus, P. penetrans. P. pratensis, P. scribneri, P. thornei*
- *Quinisulcius capitatus.*
- *Radophilus similis.*
- *Rotylenchulus reniformis.*
- *Rotylenchus sp.*
- *Scutellonema sp.*
- *Trichodorus sp., T. christiei*
- *Tylenchorhynchus sp., T. brassicae, T. clarus.*
- *Tylenchus sp.*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا الآتية مصاحبة
لنباتات الكرنب :

- *Aphelenchoides sp.,*
- *Helicotylenchus sp., H. dihystra.*
- *Heterodera sp., H. schachtii.*
- *Meloidogyne sp., M. incognita, M. javanica.*
- *Merlinius brevidens.*
- *Pratylenchus sp., P. thornei.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*

نيماتودا القرنبيط Cauliflower Nematodes

محصول القرنبيط *cauliflower* (*Brassica oleracea v. botrytis*) من محاصيل الخضار الصليبية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية. يعتقد ان الموطن الاصلى للقرنبيط هو جنوب أوروبا وربما جنوب إيطاليا وجزيرة صقلية. ويزرع القرنبيط في مصر من قديم الزمان . وأهم المحافظات التي تزرع القرنبيط في مصر هي الجيزة والبحيرة والاسكندرية والقليوبية .

والقرنبيط يؤكل من القرص الزهري المندمج الذي يتكون من البراعم الزهرية قبل تفتحها وأعناقها اللحمية . وأهم الأصناف المعروفة والشائعة الآتى :

- السلطاني : صنف مبكر تزرع بذوره في مارس وينضج في اكتوبر. متجانس لدرجة كبيرة في ميعاد النضج وهو كثير الانتشار.

- عديم النظير : صنف متوسط في ميعاد النضج . تزرع بذوره في إبريل ومايو وينضج في اكتوبر ونوفمبر . القرص كبير مستدير ناصع البياض .

- زينة الخريف : صنف متأخر النضج . تزرع البذور في يوليو وينضج في يناير وفبراير .

- جزائري : صنف متأخر النضج. تزرع البذور في أغسطس وينضج في يناير وفبراير . القرص كبير مستدير ناصع البياض .

- أمشيرى : صنف متأخر النضج. تزرع البذور في أغسطس وينضج في فبراير ومارس القرص متوسط الحجم ناصع البياض .

- سنوبول Snowball : توجد لهذا الصنف عدة سلالات. وتتميز الأقراص بأنها صغيرة الحجم ناصعة البياض مدمجة. النباتات قصيرة نسبيًا . تشتل النباتات في اكتوبر وتنضج في إبريل ومايو .

تصاب نباتات القرنبيط بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النبات. والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لنباتات القرنبيط تشمل الآتى :

- *Aglenchus agricola*
- *Amplimerlinius sp.*
- *Criconema sp.*
- *Filenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp.*, *H. erythrinae*, *H. labiatus*, *H. multicinctus* .
- *Hemicycliophora sp.*
- *Heterodera sp.*, *H. ciceri*, *H. cruciferae*, *H. schachtii*, *H. trifolii*.
- *Hoplolaimus sp.*, *H. indicus*, *H. tylenchiformis*
- *Meloidogyne sp.*, *M. arenaria*, *M. artiella*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paralongidorus maximus*.
- *Paratylenchus sp.*, *P. hamatus*, *P. nanus*.
- *Pratylenchus sp.*, *P. coffeae*, *P. jordanensis*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. thornei*.
- *Psilenchus hilarulus*.
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Rotylenchus sp.*, *R. robustus*.
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*, *T. brassicae*, *T. clarus*, *T. dubius*.
- *Tylenchus sp.*, *T. davanei*, *T. sachsi*
- *Xiphinema americanum*.

نيماتودا اللفت Turnip Nematodes

محصول اللفت turnip (*Brassica rapa*) من محاصيل الخضر الصليبية ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . ويعتقد أن الموطن الاصلى للفت هو غرب آسيا أو أوروبا حيث ان هناك انواع من اللفت تنمو برياً في روسيا ودول اسكندنافيا. واللفت كان معروفاً ويزرع في العصور القديمة.

وتستعمل جذور اللفت المتضخمة في التخليل والطهي كما تستعمل اوراق بعض الاصناف في الطهي . وأشهر مناطق زراعة اللفت في مصر هي محافظات البحيرة والقليوبية والجيزة. وأهم الأصناف المعروفة الآتى :

- البلدى أو السلطاني : لون الجذور الخارجى أبيض وبنفسجى من القمة ولون الجذور الداخلى أبيض. وشكل الجذور مستدير ومبطط .

- هوايت ميلان White Milan : الجذور مبططة الشكل وخالية من اللون البنفسجى عند القمة. ولونه من الداخل أبيض.

- سنوبول Snow Ball : الجذور كروية مبططة متوسطة الحجم بيضاء اللون .

- سفن توب Seven Top : يزرع هذا الصنف من أجل أوراقه الغضة. ولا تستعمل جذوره .

تصاب نباتات اللفت بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة على النبات. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالمياً مصاحبة لنباتات اللفت تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*

- *Ditylenchus destructor, D. dipsaci.*

- *Helicotylenchus sp., H. microlobus, H. nannus.*

- *Heterodera sp., H. ciceri, H. schachtii, H. trifolii.*

- *Meloidogyne sp., M. hapla, M. incognita, M. javanica.*

- *Nocobus aberrans, N. batatifomis.*

- *Paratrichodorus* sp.
- *Paratylenchus* sp., *P. curvatus*, *P. dianthus*.
- *Pratylenchus* sp., *P. penetrans*, *P. pratensis*, *T. thornei*.
- *Trichodorus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. brassicae*, *T. clarus*, *T. claytoni*,
T. dubius.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp.

نيماتودا الفجل Radish Nematodes

محصول الفجل radish (*Raphanus sativus*) من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية للإنسان . يتطفل على نباتات الفجل بعض آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سلجت عالميا مصاحبة لنباتات الفجل تشمل الأتى :

- *Ditylenchus destructor*.
- *Heterodera* sp., *H. trifolii*, *H. schachtii*
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*.
- *Paratrichodorus* sp.
- *Paratylenchus minutus*.
- *Pratylenchus* sp., *P. jordanensis*, *P. scribneri*.
- *Radopholus similis*.
- *Rotylenchulus reniformis*
- *Trichodorus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. dubius*.

الفصل التاسع

- * نيماتودا السبانخ
- * نيماتودا الخس
- * نيماتودا البقدونس
- * نيماتودا الخرشوف
- * نيماتودا البامية

الفصل التاسع

نيماتودا السبانخ Spinach Nematodes

محصول السبانخ spinach (*Spinacia oleracea*) من محاصيل الخضار التابعة للفصيلة الرمرامية Chenopodiaceae . ومحصول السبانخ ذو قيمة إقتصادية وغذائية عالية. يعتقد أن موطن السبانخ منطقة جنوب غرب آسيا وبلاد فارس ثم نقلها العرب إلى أوروبا عند فتح الأندلس ومنها إنتشرت إلى بقية بلاد أوروبا ثم أمريكا .

وتزرع السبانخ من أجل أوراقها التي تستعمل طازجة في السلطة أو مطبوخة، كما تحفظ سواء بالتعليب أو بالتجميد . وأوراق السبانخ ذات قيمة غذائية عالية فهي غنية بالحديد وبعض الفيتامينات. وأشهر مناطق انتاج السبانخ في مصر هي محافظات القليوبية والشرقية والغربية.

وأهم الأصناف المعروفة الآتى :

- البلدى : الأوراق سهمية ضيقة ملساء . البذور ذات أشواك حادة مثلثة الشكل . مبكر النمو وسريع الازهار.

- سالونيكى : الأوراق سهمية مفصصة إلى فصين . البذور شوكية . النباتات متأخرة الازهار . والنمو أقوى من الصنف البلدى .

- فيروفلاى Viroflay صنف فرنسى . الأوراق عريضة ملساء . البذور ملساء . النباتات غزيرة النمو والازهار مبكر .

- كنج أف دنمارك King of Denmark : الأوراق ملساء تقريبا وعريضة . البذور ملساء . متأخر الازهار . يصلح للاستهلاك الطازح والحفظ .

- سافوى سوبريم Savoy Supreme : الأوراق مجمعة جدا . خضراء داكنة ولامعة . البذور ملساء . متأخر جداً فى الازهار . يمتاز بمقاومته لمرض البياض الزغبي .

ويمكن زراعة السبانخ فى عروات إبتداء من منتصف أغسطس إلى أواخر نوفمبر وذلك بالنسبة للصنف البلدى، أما بالنسبة للأصناف الأجنبية فيمكن أن تستمر زراعتها إلى شهر مارس.

تصاب نباتات السبانخ بعدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على نباتات السبانخ تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Ditylenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp.*, *H. malticinctus.*
- *Heterodera sp.*, *H. ciceri*, *H. schachtii*, *H. trifolii.*
- *Hoplolaimus tylenchiformis.*
- *Longidorus sp.*, *L. africanus.*
- *Meloidogyne sp.*, *M. incognita*, *M. javanica.*
- *Paratrichodorus sp.*
- *Paratylenchus sp.*
- *Pratylenchus sp.*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. thornei.*
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*
- *Tylenchus sp.*
- *Xiphinema sp.*

نيماتودا الخس Lettuce Nematodes

الخس lettuce (*Lactuca sativa*) من محاصيل الخضر ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية، ويتبع الخس الفصيلة المركبة Compositae . وموطن الخس آسيا الوسطى ومناطق إيران وأفغانستان، ثم نقل إلى أوروبا وأمريكا حيث تنوعت أصنافه ونشأت الأصناف التجارية المعروفة حالياً .

والخس معروف من قديم الزمان واستخدمه قدماء المصريين كغذاء حيث وجد منقوشاً على مقابرهم . ويستهلك الخس في أغلب الأحيان طازجاً في السلطة وأحياناً في الطهي . ويعتبر الخس غنياً في محتواه من الفيتامينات خاصة فيتامين أ ، ج وكذلك العناصر المعدنية خاصة الكالسيوم والحديد . وتنتشر زراعة الخس في معظم بلدان العالم حيث تزرع منه مساحات كبيرة في أوروبا وأمريكا . كما تزرع بعض أصناف الخس لاستخراج الزيت من البذور وتعرف باسم خس الزيت .

وأصناف الخس المعروفة والمتشرة تجارياً تتبع المجموعات أو الطرز types النباتية التالية :

١ - مجموعة خس الرؤوس Var. crispa - Crisphead type :

معظم أصناف الخس التجارية تتبع هذه المجموعة . حيث تكون النباتات رؤوساً صلبة والأوراق عادة سميكة والبذور بيضاء اللون . وتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التبريد والتخزين والشحن والتسويق . ومن أهم أصناف هذه المجموعة أصناف سلاطات Great Lakes .

٢ - مجموعة الخس ذات الملمس الدهنى Butter head type :

تتميز أصناف هذه المجموعة بنعومة الأوراق وملمسها الدهنى أو الزيتي وخاصة الأوراق الداخلية . ويتفاوت لون الورقة من الأخضر إلى البنى أو الأخضر المعرق بالبنى . ومن أمثلة أصناف هذه المجموعة صنف White Boston وصنف White Paris .

٣ - مجموعة كوس أو رومين : Cos or Romaine type :

تكون نباتات هذه المجموعة عادة رؤوساً مستطيلة ذات أوراق خشنة الملمس ملتفة أو مندمجة إلى أعلى . وأصناف هذه المجموعة عالية الجودة مستساغة المذاق . ومن أمثلتها الصنف Paris Island Cos .

يتطفل على نباتات الخس عدد كبير من آفات النيماتودا النباتية . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالمياً مصاحبة لنباتات الخس تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Belonolaimus sp.*, *B. longicaudatus*.
- *Criconemella xenoplax*.
- *Ditylenchus dipsaci*.
- *Helicotylenchus sp.*, *H. digonicus*, *H. dihystrera*, *H. labiatus*, *H. multicinctus*, *H. pseudorobustus*.
- *Hemicycliophora similis*.
- *Hoplolaimus tylenchiformis*.
- *Heterodera sp.*, *H. cruciferae*, *H. schachtii*.
- *Longidorus sp.*, *L. africanus*.
- *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. thamesi*.
- *Merlinius brevidens*, *M. nanus*.
- *Nacobbus aberrans*, *N. batatiformis*
- *Paralongidorus maximus*.
- *Paratrichodorus sp.*
- *Paratylenchus sp.*

- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus*, *P. jordanensis*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. thornei*, *P. zeae*.
- *Rotylenchulus parvus*, *R. reniformis*.
- *Rotylenchus robustus*.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. claytoni*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema americanum*.

نيماتودا تعقد الجذور : *Meloidogyne* spp.

هناك عدة أنواع من نيماتودا تعقد الجذور تتطفل على جذور نباتات الخس وتكون عقداً جذرية على النباتات المصابة . وتعتبر نيماتودا النوعين *M. incognita*, *M. javanica* من أكثر هذه الأنواع إنتشاراً وأهمية على محصول الخس في المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ . كما تعتبر نيماتودا النوع *M. hapla* من أهم النيماتودا المتطفلة على جذور الخس في المناطق الباردة كما في ولاية نيويورك في الولايات المتحدة الأمريكية حيث وجد أن النباتات المصابة بشده بهذه النيماتودا تكون ضعيفة النمو وتكون رؤوس خس صغيرة الحجم ومفككة الأوراق وغير صالح للتسويق.

النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* :

تتطفل النيماتودا الكلوية *R. reniformis* على جذور نباتات الخس في المناطق دافئة المناخ . وقد تسبب إصابة هذه النيماتودا خسائر إقتصادية لمحصول الخس إذا كانت كثافة النيماتودا عالية في التربة والظروف البيئية مناسبة لنشاط وتطفل وتكاثر النيماتودا . ويمكن للنيماتودا الكلوية أن تتطفل على جذور الخس إذا كانت درجة الحرارة أعلى من ١٥° م كما في ولايتي لويزيانا وتكساس في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية ، وبعد إصابة النيماتودا لجذور الخس وجد أن درجة الحرارة المثلى لتطور وتكاثر هذه النيماتودا تتراوح بين ٢٥ - ٣٣° م .

نيماتودا الكرفس Celery Nematodes

الكرفس *celery* (*Apium graveolens var. dulce*) من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية . ويتبع الكرفس الفصيلة الخيمية Umbelliferae. عرف الكرفس في مصر منذ زمن بعيد وما زال موجودا بحالة برية ولو انه يختلف في الشكل عن الأصناف الأمريكية . كذلك ينمو الكرفس بحالة برية في شمال افريقيا وأثيوبيا وجنوب أوروبا ونيوزيلاندا وكاليفورنيا بأمريكا.

ويستهلك الكرفس أما طازجا أو مطبوخا. وتزرع بعض الأصناف للحصول على الجذور المتضخمة، كما أن هناك اصناف أخرى تزرع من أجل أعناق أوراقها. والكرفس غنى في مكوناته من الاملاح المعدنية مثل الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم كما يحتوى على زيوت عطرية تكسبه طعما ورائحة مميزتين. ويعتبر الكرفس خاصة الاصناف الأجنبية من محاصيل الخضر التصديرية.

ويوجد العديد من أصناف الكرفس والأصناف المنتشر زراعتها في مصر تشمل الآتى :

- **البلدى** : يتميز بان نموه الخضرى متهدل . ويمتاز بكثرة أوراقه الخضراء ذات الاعناق الرفيعة المجوفة. يحتاج إلى حوالى ٣ أشهر حتى يمكن قرطه. يحتوى على نسبة عالية من الألياف مما يقلل من جودته . يعتبر أكثر الأصناف انتشارا واستهلاكاً .

- **كرفس بسكال ويتبعه السلالات** :

أ - **فلوريدا جرين بسكال** Florida Green Pascal : من الاصناف المتأخرة والقائمة النمو. بطئ الازهار . الاوراق ذات أعناق سميكة وطويلة وقليلة الألياف . يحتاج إلى فترة ٤ شهور من الشتل حتى الحصاد.

ب - يوتا ٥٢ - ٧٠ : صنف اذا زرع مبكراً فانه يصبح عرضة للازهار. ويحتاج الى الحصاد بمجرد نضجه .

يتطفل على نباتات الكرفس عدد من آفات الـنيماتودا النباتية. والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالمياً مصاحبة لنباتات الكرفس تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides sp.*
- *Belonolaimus sp.*, *B. gracilis*, *B. longicaudatus*
- *Ditylenchus dipsaci*.
- *Dolichodorus sp.*, *D. heterocephalus*.
- *Helicotylenchus sp.*, *H. dihystra*.
- *Hemicycliophora sp.*
- *Heterodera sp.*, *H. schachtii*.
- *Longidorus vineacola*.
- *Meloidogyne sp.*, *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*
- *Merlinius brevidens*.
- *Paralongidorus maximus*.
- *Paratylenchus bukowinensis*, *P. hamatus*, *P. projectus*.
- *Pratylenchus sp.*, *P. englectus* , *P. penetrans*, *P. pratensis*.
- *Trichodorus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp.*
- *Tylenchus sp.*

نيماتودا البقدونس Parsley Nematodes

البقدونس parsley (*Petroselinum crispum*) من محاصيل الخضر التابعة للفصيلة الخيمية Umbelliferae. موطنه أوروبا وتنتشر زراعته في معظم انحاء العالم . ويعتبر البقدونس محصولا ثانويا من بين محاصيل الخضر الا أن قيمته الغذائية والطبية تجعله من المحاصيل المهمة والمطلوبة للتصدير للخارج.

والبقدونس غنى في محتواه من العناصر المعدنية وفيتامين أ ، ج بالإضافة إلى الزيوت الطيارة التي تكسبه طعما ورائحة مميزتين . ولهذه الزيوت أهمية طبية خاصة.

وأصناف البقدونس الشائعة تشمل الآتى :

- البلدى : أكثر الاصناف إنتشارا . أنصال الأوراق ملساء ومقسمة واللون أخضر فاتح . تستغرق زراعته حوالى ٣ أشهر حتى حصاده .

- موس كيرلد Moss Curled : أنصال الأوراق مجعدة ومقسمة تقسيما غائرا وتمتاز باللون الأخضر الداكن .

يتطفل على نباتات البقدونس عدد من آفات النيماتودا النباتية . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البقدونس تشمل الآتى :

- *Ditylenchus dipsaci*.

- *Heterodera schachtii*.

- *Meloidogyne sp.*, *M. incognita*.

- *Paratylenchus sp.*, *P. hamatus*, *P. projectus*.

- *Pratylenchus sp.*

- *Tylenchorhynchus sp.*, *T. cylindricus*.

نيماتودا الخرشوف Artichoke Nematodes

الخرشوف artichoke (*Cynara scolymus*) من محاصيل الخضر التابعة لفصيلة المركبة Compositae ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية . يعتقد ان موطن الخرشوف هو منطقة شمال أفريقيا وجنوب أوروبا . وما زالت توجد نباتات الخرشوف البرية في بعض أقطار شمال افريقيا . وقد نقل هذا المحصول إلى أوروبا خاصة فرنسا وإيطاليا .

ويعتبر الخرشوف من الخضر المحبوبة في مصر وقد زادت المساحة المنزرعة منه حديثا خاصة في محافظة البحيرة . ويحتل الخرشوف مكانة تصديرية بين محاصيل الخضر الأخرى التي تصدر للخارج .

ويؤكل من الخرشوف تحت النورة وقواعد الاوراق التي تغلف النورة وهي في طور مبكر من النضج . والخرشوف ذو قيمة غذائية خاصة فهو يحتوى على مادة الأنثولين التي تعتبر دواء لمرضى البول السكري كما يستعمل عصير أوراق الخرشوف في علاج أمراض الكبد حيث يساعد على إفراز عصارات الكبد .

وأهم الأصناف المعروفة في مصر الآتى :

١ - البلدى : من الاصناف الأكثر انتشارا في مصر . ويعتبر صنفا مبكرا في النضج وذو محصول وفير .

٢ - الفرنساوى الأملس : صنف قوى النمو فقد تصل طول النباتات الى ١٥ متر . ويتميز بكبر حجم النورات واستدارتها . من الاصناف التي تصلح للحفظ . ويعتبر صنفا مهما في التصدير للخارج .

٣ - الفرنساوى الخشن : صنف قوى النمو تصل طول النباتات الى حوالى ١ متر . ويعتبر صنفا تصديريا مهما .

٤ - الإيطالى : يمتاز بنوراته المستطيلة المستدقة عند الطرف وحجمها متوسط إلى كبير . ويفضل في التصدير .

ويزرع الخرشوف عادة من منتصف يوليو إلى منتصف أغسطس ويتم
الحصاد من شهر فبراير حتى مايو .

يتطفل على نباتات الخرشوف عدد من آفات النيماتودية النباتية . والنيماتودا
المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الخرشوف تشمل الآتي :

- *Criconemella* sp.
- *Ditylenchus* sp., *D. intermedius*.
- *Dolichodorus* sp.
- *Filenchus filiformis*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. erythrinae*, *H. rotundicauda*.
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *M. thamesi*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paratylenchus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. thornie*.
- *Rotylenchulus* sp.
- *Scutellonema* sp.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema americanum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات
الخرشوف :

- *Ditylenchus intermedius*, *Dolichodorus* sp., *Filenchus*
filiformis, *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *M.*
incognita, *Pratylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp.,
Tylenchorhynchus sp.

نيماتودا البامية Okra Nematodes

البامية Okra (*Hibiscus esculentus*) من محاصيل الخضر التابعة للفصيلة الخبازية Malvaceae ذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية. يعتقد ان موطن البامية هو المناطق الاستوائية والحارة من آسيا وأفريقيا . وهى منتشرة حاليا وشائعة الاستعمال فى كثير من مناطق العالم .

تستخدم قرون البامية الخضراء فى الطهى أو تجفف القرون أو تجمد للحفظ. ويمكن تصدير القرون الخضراء والجافة. والبامية غنية فى بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والمغنسيوم والفسفور كما انها تحتوى على بعض الفيتامينات بنسبة متوسطة مثل فيتامين أ ، ج ، والريبوفلافين.

وأصناف البامية المعروفة والتي تزرع فى مصر تشمل الآتى :

– كليمسون Clemson Spineless :

الثمار متجانسة خالية من الأشواك . القرون خضراء داكنة ومضلة هذا الصنف جيد فى الحفظ.

– بركنز أملس Perkins Spineless :

القرون خضراء لامعة رفيعة ومضلة خالية من الأشواك . النباتات قصيرة مبكرة النضج . يصلح هذا الصنف لجميع الأغراض .

– البلدى :

القرون صغيرة الحجم مضلة عليها أشواك . والنباتات عليها أشواك ، والقرون بها مادة مخاطية كثيرة نسبيا .

– لونج جرين Long Green :

القرون اسطوانية ملساء من أسفل ومضلة من أعلى وخالية من الأشواك. النباتات طويلة والأوراق كبيرة الحجم .

– جولدن كوست Golden Coast : صنف حسن ويصلح للتجفيف.

- جرين فلفت Green Velvet : صنف جيد ويصلح للتجفيف .

تصاب نباتات البامية بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البامية تشمل الآتى :

- *Belonolaimus longicaudatus*.
- *Ditylenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp.*
- *Heterodera sp., H. ciceri*.
- *Hoplolaimus sp., H. columbus, H. indicus*.
- *Longidorus africanus*.
- *Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica*.
- *Paratylenchus sp., P. minutes*.
- *Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. neglectus, P. penetrans, P. thornei, P. zae*.
- *Radopholus similis*.
- *Rotylenchulus reniformis*.
- *Rotylenchus clathricaudatum*.
- *Trichodorus sp.*
- *Tylencholaimellus sp.*
- *Tylenchorhynchus sp., H., dubius*.
- *Xiphinema sp., X. americanum*.

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البامية :

Helicotylenchus sp., Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica, Pratylenchus sp., P. brachyurus, P. penetrans, P. thornei, P. zae, Tylenchorhynchus sp.

الفصل العاشر

- * نيماتودا البطاطا
- * نيماتودا الجذر
- * نيماتودا القلقاس
- * نيماتودا بنجر المائدة
- * نيماتودا البصل
- * نيماتودا الثوم

الفصل العاشر

نيماتودا البطاطا

Sweet Potato Nematodes

البطاطا sweet potato (*Ipomoea batatas*) من محاصيل الخضراوات ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية. وتتبع البطاطا الفصيلة العليقية Convolvulaceae. يعتقد ان موطن البطاطا المناطق الاستوائية من أمريكا الجنوبية ومنها انتقلت الى جزر المحيط الهادى وأمريكا الوسطى والشمالية وباقي بلدان العالم.

تعتبر البطاطا مصدرا مهما للمواد الكربوهيدراتية كما تتميز الأصناف ذات اللب البرتقالى بغناها بفيتامين أ. وتؤكل جذور البطاطا مطبوخة أو مشوية وتستخدم أيضا فى الصناعة لإستخراج النشا. كما أن العروش تستخدم كعلف للماشية وهناك أصناف تستخدم أساسا كعلف للماشية حيث تحتوى درناتها على نسبة عالية من الالياف. وأشهر المحافظات إنتاجا للبطاطا فى مصر هى المنوفية والبحيرة والجيزة

وأهم الاصناف الشهيرة ما يلى :

- يلوجرسى Yellow Jersey : صنف جيد المحصول. الجذور ذات شكل مغزلى متوسطة الحجم. ولون اللحم أصفر.
- مبروكة : صنف وفير المحصول. لون الجذور من الخارج بنفسجى واللحم أبيض كريمى ويصلح لصناعة النشا.
- السلالة ١٢٥ - ١ : لون القشرة أحمر بنفسجى فاتح. واللحم أبيض اللون المحصول وفير ويصلح لصناعة النشا.
- أيس : تتركز زراعة هذا الصنف فى محافظتى الاسكندرية والبحيرة. لون القشرة أحمر ولون اللحم اصفر برتقالى. نسبة السكريات عالية.

- السلالة ١٧ - ٨ : هذه السلالة وفيرة المحصول وتحمل التخزين. لون الجذور من الخارج أحمر بنفسجي ومن الداخل برتقالي. والطعم حلو وتحتوى نسبة عالية من فيتامين أ.

تحتاج البطاطا الى موسم نمو طويل دافئ ولا تحتل النباتات البرودة والصقيع. ويفضل زراعة البطاطا فى مارس وأبريل.

يتطفل على نباتات البطاطا عدد كبير من آفات النيماتودا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البطاطا تشمل الاتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Belonolaimus longicaudatus*
- *Criconema* sp.
- *Criconemella* sp., *C. mutabile*, *C. ornata*
- *Diphtherophora* sp.
- *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. mucronatus*, *H. multicinctus*
- *Hoplolaimus* sp., *H. aegypti*, *H. tylenchiformis*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. cruciani*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Neotylenchus* sp.
- *Nothotylenchus* sp., *N. affinis*
- *Paratrichodorus* sp.
- *Paratylenchus* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. jordanensis*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zeae*
- *Psilenchus hilarulus*, *P. striatus*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Radopholus* sp., *R. similis*, *R. williamsi*
- *Rotylenchulus* sp., *R. borealis*, *R. reniformis*
- *Scutellonema* sp.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. martini*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. chambersi*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل آفات النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات البطاطا :

Helicotylenchus sp., *Hoplolaimus* sp., *H. aegypti*
Meloidogyne arenaria, *M. incognita*, *M. javanica*,
Pratylenchus sp., *P. brachyurus*, *P. scribneri*, *P. thornei*,
Psilenchus striatus, *Rotylenchulus* sp., *Trichodorus* sp.

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

يتطفل على البطاطا عدة أنواع من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وتعتبر نيماتودا النوع *M. incognita* أكثر هذه الأنواع أهمية من حيث الانتشار والاصابة والتطفل على جذور البطاطا خاصة في المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ، كما أن نوعي نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria*, *M. javanica* يمكنها إصابة جذور البطاطا والتطفل عليها مما يسبب ضعف نمو النباتات وقلة محصول البطاطا. أما نوع النيماتودا *M. hapla* فيصيب جذور البطاطا ويتطفل

عليها في المناطق الباردة المناخ. وقد تم تقدير الحد الاقتصادي economic threshold لنيماتودا النوع *M. incognita* على البطاطا بحوالى ٥ يرقات J2 / كجم تربة رملية وحوالى ٣٠ يرقة J2 / كجم تربة طفلية loam soil .

أعراض الإصابة :

تهاجم يرقات الطور الثاني J2 لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* كل من الجذور الرفيعة والجذور المخزنة Storage roots. وتسبب الإصابة تكوين تورمات أو عقدا جذرية مختلفة الشكل. وعندما تكون الاعداد الاولى للنيماتودا عالية فان الاصابة تسبب توقف نمو الجذور الصغيرة pruning effect مما قد يجعل النبات يكون جذور جانبية كثيرة. كما قد تسبب الإصابة موت قمم الجذور المصابة في النباتات زائدة الحساسية او المقاومة للنيماتودا.

في الجذور المخزنة اى الدرنات الجذرية نجد النيماتودا تكون مطمورة embedded وعميقة deep في الانسجة المصابة حيث تموت بعض الخلايا حول منطقة الإصابة، وتكون الدرنات المصابة صغيرة الحجم نسبيا ومشوهة الشكل وغالبا ما تظهر تشققات cracks على الدرنات المصابة عند النضج وأثناء التخزين، تكون هذه التشققات داكنة سوداء اللون. وتهاجم الكائنات الثانوية أماكن الإصابة مما يسبب تعفن الدرنات. تظهر إناث النيماتودا عند عمل قطاعات عرضية في الجذور المصابة وتكون عادة محاطة بخلايا ميتة necrotic cells. وتظهر على النباتات المصابة اعراض مرضية مثل ضعف النمو والإصفرار yellowing والتقزم stunting والميل الى الذبول فى الايام الدافئة. كما يقل المحصول.

دورة الحياة :

تتبع دورة حياة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* على جذور البطاطا النمط السائد لهذه النيماتودا على العوائل النباتية الاخرى. تحت الظروف البيئية المناسبة يمكن أن تتم هذه النيماتودا دورة الحياة فى مدة ٤ - ٦ أسابيع. وعموما يمكن لهذه النيماتودا ان تكمل ٤ - ٥ أجيال على جذور البطاطا خلال موسم النمو. مما يجعل هذه النيماتودا تتكاثر بأعداد كبيرة وتصل

الى مستوى من الاهمية الاقتصادية فى وقت قصير نسبيا.

هناك علاقة وتداخل interaction بين نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* وكل من فطر الذبول *Fusarium* وبكتيريا الذبول الطرى *Pseudomonas solanacearum* على نباتات البطاطا. حيث تتسبب الإصابة المشتركة بالنيماتودا مع الفطر أو البكتيريا ذبول شديد severe wilt وموت مبكر premature death للنباتات المصابة.

نيماتودا التفρχ *Pratylenchus spp.*

بعض أنواع نيماتودا التفرخ *Pratylenchus* تصيب جذور ودرنات البطاطا وتسبب ضرراً وخسائر لمحصول البطاطا . وأعراض الإصابة تشمل حدوث تقرحات وموت موضعى للخلايا necrotic lesions فى مناطق الإصابة. ويعتبر نوعى نيماتودا التفرخ *P. coffeae*, *P. brachyurus* من أكثر أنواع هذه النيماتودا إنتشارا على البطاطا كما فى بعض جزر المحيط الهادى المهمة بزراعة البطاطا مثل فيجى Fuji ، تونجا Tonga .

النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*

هذه النيماتودا ذات انتشار واسع فى كثير من المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية والمناطق الدافئة و المعتدلة المناخ. حيث تنتشر فى معظم مناطق زراعة البطاطا فى جنوب الولايات المتحدة USA . وتطفل النيماتودا الكلوية على جذور البطاطا يؤثر بشدة على نمو النباتات المصابة مما يضعف نمو النباتات ويقلل المحصول خاصة فى حالة وجود أعداد كثيرة من هذه النيماتودا فى التربة. وقد وجد ان الإصابة الشديدة تقلل من أوزان درنات البطاطا. كما تحدث تشققات cracks واسوداد فى الدرنات المصابة مما يسبب خسائر اقتصادية كبيرة فى المحصول. وقد وجد ان معدل تكاثر النيماتودا على أصناف البطاطا يختلف حسب درجة حساسية وقابلية هذه الاصناف للإصابة، فمثلا يكون معدل التكاثر Rf حوالى ٣,٣ على الصف P-104 ويزداد معدل التكاثر الى حوالى ٩٧ على الصف W-103 بعد فترة ٥٨ يوما من العدوى بالنيماتودا.

قد يحدث تداخل بين هذه النيماتودا وبعض الكائنات الممرضة فى التربة حيث وجد ان هناك تداخل بين نيماتودا *R. reniformis* وفطر الذبول *Fusarium spp.* مما يسبب حدوث أمراض مركبة disease complexes على نباتات البطاطا المصابة بكل من النيماتودا والفطر.

النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus*

بعض أنواع النيماتودا الحلزونية تتطفل داخلها ونصف داخلها على جذور ودرنات البطاطا . حيث قد تسبب الإصابة الشديدة موت necrosis لخلايا القشرة كما يظهر اصفرار على الاوراق leaf chlorosis : وقد سجل النوع *H. mucronatus* على البطاطا فى غينيا الجديدة. كما وجد النوع *H. dihystra* فى ولاية جورجيا فى الولايات المتحدة USA .

نيماتودا عفن البطاطا *Ditylencus destructor*

تصيب نيماتودا *D. destructor* جذور البطاطا وقد تسبب ضرا كبيرا محصول البطاطا كما فى بعض مناطق الصين . تتطفل هذه النيماتودا على الخلايا البارنشيمية ونسيج اللحاء والخشب فى الجذور الحديثة عمر ١٠ - ٢٠ يوما وينتج عن إصابة وتطفل النيماتودا حدوث عفن الدرنات المتكونة وخسائر فى المحصول.

المقاومة :

مقاومة آفات النيماتودا التى تصيب نباتات البطاطا وتسبب خسائر فى محصول البطاطا تلزم استخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة المعروفة والتى تشمل الاتى :

- ١ - الزراعة فى تربة نظيفة خالية من آفات النيماتودا.
- ٢ - معاملة التربة قبل الزراعة بالمبيدات المدخنة للتربة أو اى مبيد نيماتودى مناسب لتقليل أعداد النيماتودا بالتربة
- ٣ - استخدام دورة زراعية مناسبة لخفض أعداد النيماتودا فى التربة قبل زراعة محصول البطاطا.

٤ - استخدام أصناف بطاطا مقاومة لافات النيماتودا الموجودة في الحقل .
وهناك عدة اصناف من البطاطا مقاومة لنوع او اكثر من نيماتودا تعقد
الجزور *Meloidogyne* ومثال لذلك ما يلي :

- صنف Heartogold مقاوم لنيماتودا *M. hapla*, *M. arenaria*
M. incognita, *M. javanica*

- صنف Maryland Golden مقاوم لكل من نيماتودا *M. javanica*,
M. arenaria

- صنف Tinian PI 153655 مقاوم لكل من نيماتودا *M. javanica*,
M. incognita

- هناك عدة أصناف مقاومة لنيماتودا *M. incognita* وتشمل الاتى :
Apache, Hopi, Jewel, Kandee, Nemagold, Nugget, Orlis, Red
Jewel, White Bunch, Triumph

٥ - استخدام المبيدات النيماتودية الجهازية غير السامة للنباتات والتي يمكن
رشها على المجموع الخضرى للنباتات أو اضافتها الى مياه الري أو التربة مثل
مبيد فايديت Vydate .

نيماتودا الجزر Carrot Nematodes

الجزر carrot (*Daucus carota*) من محاصيل الخضر ذات الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية. وهو يتبع الفصيلة الخيمية Umbelliferae. وتعتبر أوروبا ومنطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا الموطن الأصلي للجزر، كما أنه ينمو برياً في شمال وشرق أمريكا.

و الجزر غذاء غنى بالفيتامينات خاصة فيتامين أ-والسكريات والاملاح المعدنية. ويستعمل الجزر طازجاً أو في الطهي أو عصير أو في عمل المربات. وقد أصبح لمحصول الجزر في السنوات الأخيرة مكانة مرموقة بين محاصيل التصدير مما يشتر بتقدم زراعة وإنتاج هذا المحصول.

وأهم أصناف الجزر المتزرعة في مصر الاتى :

- الصنف البلدى : أكثر الاصناف إنتشاراً. الجذر مخروطى الشكل ولونه يتدرج من الأبيض المصفر الى الأحمر المزرق ومتوسط طول الجزر ١٥ سم تقريباً. يحصد بعد حوالى ٣ شهور من الزراعة. يستهلك طازجاً أو تصنع منه المربات.

- شانتناى Chantenay : من الاصناف الاجنبية التى تأقلمت وانتشرت زراعتها فى مصر. شكل الجذر مخروطى غير مستدق، لونه برتقاليا داكنا. غنى بمادة الكاروتين وفيتامين أ. يحصد بعد مدة ٣ - ٤ شهور. يصلح للاستهلاك الطازج والتصنيع.

الجزر محصول شتوى يحتاج الى جو معتدل يميل الى البرودة ويحتاج الى إمدادات مائية كافية. وأنسب ميعاد لزراعة الجزر الافرنجى هو منتصف شهر سبتمبر الى منتصف اكتوبر.

تصاب نباتات الجزر بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الجزر تشمل الاتى :

- *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystrera*, *H. labiatus*, *H. multicinctus*, *H. pseudorobustus*, *H. microlobus*.
- *Hemicycliophora typica*
- *Heterodera* sp., *H. carotae*, *H. ciceri*
- *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Merlinius brevidens*, *M. grandis*
- *Nacobbus aberrans*, *N. batatiformis*
- *Paralongidorus maximus*
- *Paratrachodorus* sp., *P. mirzai*
- *Paratylenchus bukowinensis*, *P. hamatus*
- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus*, *P. jordanensis*, *P. neglectus*,
P. penetrans, *P. pratensis*, *P. thornei*
- *Psilenchu hilarulus*
- *Quinisulcius capitatus*
- *Radopholus* sp., *R. similis*
- *Rotylenchulus reniformis*
- *Rotylenchus neorobustus*, *R. robustus*, *R. uniformis*
- *Scutellonema clathrcaudatum*
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. teres*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema americanum*, *X. vuittenezi*

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على جذور الجزر. كما يعتبر النوع *M. javanica* والذي ينتشر في المناطق المعتدلة والدافئة في أمريكا الجنوبية وكثير من بلدان آسيا وأفريقيا من أهم أنواع نيماتودا تعقد الجذور المتطفلة على الجزر. وقد سجل هذا النوع على الجزر في البرازيل حيث تؤثر إصابة النيماتودا على نمو النباتات وكمية وجودة محصول الجزر. كما تنتشر نيماتودا النوع *M. hapla* في المناطق المعتدلة والباردة المناخ حيث تتطفل على جذور الجزر وتسبب ضررا للنباتات وقلة المحصول. وعموما تسبب إصابة نيماتودا تعقد الجذور تكوين عقدا جذرية على الجذور الرفيعة وتشوة الجذور المخزنة مما يقلل من كمية وقيمة المحصول .

دورة الحياة

أكملت نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* دورة الحياة خلال مدة ٤٠ يوما على صنف الجزر نانيس Nantes القابل للإصابة بهذه النيماتودا. حيث شوهدت كتل بيض النيماتودا egg masses بعد مدة ٤٠ يوما من تلقيح التربة بالبيض ثم زادت كمية البيض على الجذور المصابة حتى مدة ٥٤ يوما.

النيماتودا الدبوسية *Paratylenchus*

ثبت ان هناك علاقة وتداخل interaction بين النيماتودا الدبوسية *P. bukowinensis* وكل من الفطر *Alternaria porri var. dauci* والفطر *Rhizoctonia violacea* على نباتات الجزر. حيث أن تطفل هذه النيماتودا على الجذور يزيد من شدة الإصابة الفطرية.

نيماتودا القلقاس Taro.Dasheen Nematodes

القلقاس taro, dasheen (*Colocassia esculenta*) من محاصيل الخضر ذات الفلقة الواحدة. ويتبع الفصيلة القلقاسية Araceae. وموطنه جنوب شرق آسيا حيث يزرع في الصين والهند وبعض جزر المحيط الهادى. ويزرع القلقاس في مصر من أجل الكورمات وهو محصول نشوى كالبطاطس حيث يؤكل مطبوخا. وفي الخارج تستعمل أوراقه وتبيض وتؤكل مثل الهليون ويعتبر القلقاس أغنى من البطاطس والبطاطا في البروتين والنشا والمعادن والقيمة الحرارية. وأشهر مناطق إنتاج القلقاس في مصر هي محافظات الشرقية والمنوفية والقليوبية.

والاصناف المعروفة من القلقاس قليلة، ويوجد في مصر صنفان هما :

- البلدى : وهو الصنف المنتشر في مصر النشأت قوية النمو ونصل الاوراق كبير قلبى الشكل وأعناق الاوراق طويلة. الكورمات كبيرة الحجم تنمو عليها بعض الفكوك وتحتوى على مادة ملونة حمراء وكثيرة المادة المخاطية.

- الامريكى : الاوراق قائمة لونها أخضر داكن وتوجد بقعة قرمزية عند إتصال العنق بالنصل. الكورمات صغيرة الحجم قليلة المادة المخاطية وسهلة الطهى. ويعطى النبات عددا كبيرا من الكورمات.

القلقاس محصول صيفى يحتاج الى موسم نمو طويل وحرارة مرتفعة لمدة ٦ - ٧ أشهر ثم مدة شهرين حرارة معتدلة يتم فيها تكوين الكورمات وتخزين النشا. ويحتاج النبات لتوفير الرطوبة حولة باستمرار. ويزرع القلقاس فى الفترة من منتصف شهر فبراير الى آخر ابريل ويعتبر شهر مارس أنسب ميعاد لزراعة. ويتكاثر القلقاس بواسطة الكورمات الصغيرة الكاملة أو الفكوك الكاملة التى تتكون حول الكورمات الكبيرة أو تقطع الكورمات الكبيرة إلى قطع وزن الواحدة حوالى ١٠٠ جرام على ان تحتوى كل قطعة على برعمين أو أكثر.

تصاب نباتات القلقاس بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة. وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات القلقاس :

- *Filenchus filiformis*
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. mucronatus*
- *Hirschmanniella miticausa*
- *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae*, *P. pratensis*
- *Radopholus* sp.,
- *Rotylenchulus reniformis*

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*

سجلت أنواع نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* على نباتات القلقاس في كثير من مناطق زراعة هذا المحصول. وقد سجل نوع أو أكثر من هذه النيماتودا على جذور القلقاس في جزر الكاريبي، جزر المحيط الهادى، فلوريدا بالولايات المتحدة الامريكية، هاواى، شرق أفريقيا، نيجيريا، مصر، الهند، الفلبين وغيرها. إصابة هذه النيماتودا تسبب تكوين عقدا على جذور وكرمات *Corms* القلقاس. وتسبب الاصابة الشديدة ضعفا في نمو النباتات واصفرار في لون الاوراق كما يقل حجم الكرمات وينخفض محصول القلقاس.

نيماتودا *Hirshmanniella miticausa*

تتطفل هذه النيماتودا داخليا على جذور وكرمات القلقاس. وتسبب الاصابة عفن كرمات القلقاس *taro corm rot* وهذا المرض منتشر في بعض جزر المحيط الهادى كما في جزر سولمون *solomon* حيث يعرف باسم مرض ميتى ميتى *mitimiti disease*. حيث ينتج عن إصابة وتطفل النيماتودا ظهور مناطق غير منتظمة الشكل حمراء اللون ومناطق أخرى بنية ميتة *brown necrotic* وهذه الاعراض تسبق حدوث عفن بنى طرى للاجزاء القاعدية في الكرمات المصابة.

نيماتودا بنجر المائدة Table Beet Nematodes

محصول بنجر المائدة table beet (*Beta vulgaris*) من محاصيل الخضضر التى تتبع الفصيلة الرمرامية Chenopodiaceae . وهو ذو قيمة اقتصادية وغذائية عالية. وموطن البنجر الاصلى أوربا وشمال افريقيا وقد عرف فى مصر قديما. ويزرع البنجر من أجل جذورة التى تؤكل طازجة فى السلاطة أو تصنع بالحفظ والتخليل. وقد يؤكل المحصول الورقى للنباتات وهى صغيرة . و بعض أنواع البنجر تزرع لتغذية الماشية كما يستخرج السكر من بعض الأنواع الأخرى. وأهم أصناف بنجر المائدة المعروفة الاتى :

- كروسيبى المصرى Crosby's Egyptian : جذورة كروية ملساء متوسطة الاحمرار من الخارج ولونها أحمر فاتح من الداخل، حلقات النمو واضحة ولا يصلح هذا الصنف للحفظ وهو مبكر النضج.

- دترويت الاحمر الداكن Detroit Dark Red : الجذور مستديرة لونها من الداخل أحمر داكن. حلقات النمو غير محددة ويصلح للحفظ. هذا الصنف متأخر فى النضج عن الصنف السابق.

- روبي كوين Ruby Queen : الجذور مستديرة ملساء لونها أحمر داكن من الداخل. حلقات النمو غير محددة. صنف مبكر النضج.

- أسجرو واندر Asgro Wonder : الجذور ملساء مستديرة لونها أحمر داكن من الخارج والداخل المجموع الخضرى كبير وقائم. صنف مبكر النضج.

ويفضل زراع بنجر فى أوائل فصل الخريف أى فى شهر سبتمبر. حيث تكون درجة الحرارة مناسبة لنمو النباتات كما أن قصر النهار فى الخريف والشتاء لا يشجع نمو الشماريخ الزهرية كما ان لون الجذور يكون حسنا عنه فى الزراعات المتأخرة فى الربيع.

يتطفل على نباتات بنجر المائدة عدد قليل تسببها من آفات النيماتودا . وعالميا تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لنباتات بنجر المائدة :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Criconemella mutabile*
- *Ditylenchus destructor*
- *Helicotylenchus* sp., *H. labiatus*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*, *H. schachtii*
- *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Nacobbus aberrans*
- *Paratylenchus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*
- *Trichodorus christiei*

نيماتودا البصل Onion Nematodes

محصول البصل onion (*Allium cepa*) من محاصيل الخضراوات تتبع الفصيلة الزنبقية Liliaceae. وهو محصول ذو قيمة اقتصادية وغذائية كبيرة. الموطن الاصلى للبصل منطقة جنوب غرب قارة آسيا وبلاد فارس (إيران) ثم إنتقلت زراعتة إلى الهند وبلدان الشرق الأوسط وحوض البحر المتوسط وبلدان أخرى.

في جمهورية مصر العربية يزرع البصل الشتوى فى معظم المحافظات من البحيرة الى أسوان. أما البصل الصيفى فيزرع فى محافظة الجيزة ومحافظات الوجه البحرى خاصة الدقهلية والمنوفية والقليوبية. وتقدر المساحة الكلية لزراعات البصل فى مصر بحوالى ١٥٠ ألف فدان. ويعتبر البصل من أهم محاصيل التصدير فى مصر. وأهم أصناف البصل الشائعة والمنزوعة فى مصر الآتى : البحيرى، والصعيدى، استراليا براون Australian Brown، تكساس إيرلى جرانو Texas Early Grano، يلو جلوب دانفرس Yellow Globe Danvers.

تصاب نباتات البصل بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة والتي تسبب ضررا وخسائر لمحصول البصل. والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لنباتات البصل تشمل الآتى :

- *Amplimerlinius dubius*, *A. vicia*
- *Aphelenchoides* sp., *A. bicaudatus*
- *Belonolaimus longicaudatus*
- *Bitylenchus dubius*, *B. goffarti*
- *Criconemella* sp., *C. ornata*
- *Ditylenchus dipsaci*, *D. obesus*
- *Filenchus filiformis*

- *Helicotylenchus* sp., *H. cavenessi*, *H. digonicus*, *H. dihystra*,
H. labiatus, *H. microcephalus*, *H. microlobus*, *H. multicinctus*,
H. vulgaris
- *Hemicriconemoides* sp., *H. affinis*
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*
- *Longidorus* sp., *L. africanus*, *L. siddiqi*, *L. vineacola*
- *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*,
M. javanica, *M. naasi*
- *Merlinius brevidens*, *M. nanus*
- *Nothocriconema mutabile*
- *Paralongidorus maximus*
- *Paratrachodoros* sp., *P. allius*
- *Paratrophurus loofi*
- *Paratylenchus* sp., *P. projectus*
- *Pratylenchoides alkani*
- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae*, *P. conincki*, *P. crenatus*, *P.*
jordanensis, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P.*
thornei, *P. zeae*
- *Psilenchus clavicaudatus*
- *Radopholus* sp.
- *Rotylenchus* sp.
- *Scutellonema* sp.

- *Trichodorus* sp., *T. allius*, *T. christiei*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus*, *T. dubius*
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. elongatum*

وفي جمهورية مصر العربية تم تسجيل النيماتودا المتطفلة التالية
مصابة لنباتات البصل :

- Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp.,
- Hemicriconemoides* sp., *H. affinis*, *Meloidogyne* sp.,
- M. incognita*, *M. javanica*, *Nothocriconema mutabile*,
- Pratylenchus* sp., *P. thornei*,
- Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus*,
- Xiphinema* sp., *X. elongatum*

نيماتودا الساق والابصال *Ditylenchus dipsaci*

تعتبر نيماتودا الساق والابصال *D. dipsaci* من أهم آفات النيماتودا التي تتطفل على نباتات البصل. وتسبب إصابة هذه النيماتودا خسائر كبيرة لمحصول البصل خاصة في المناطق المعتدلة والباردة والرطبة المناخ.

نيماتودا الثوم Garlic Nematodes

محصول الثوم garlic (*Allium sativum*) من المحاصيل الخضراء التي تتبع الفصيلة الزنبقية Liliaceae. وهو محصول ذو قيمة اقتصادية وغذائية كبيرة ويعتقد أن الموطن الأصلي للثوم منطقة جنوب أوروبا، وقد عرفت قدماء المصريين والحضارات القديمة. وأصناف الثوم المعروفة والتي تزرع في مصر تشمل الآتي :

البلدي، الأمريكي، الطلياني، الصيني، الياباني. ويزرع الثوم في شهر سبتمبر وأكتوبر حيث أنه محصول شتوي.

تصاب نباتات الثوم بعدد من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا والتي قد تسبب ضررا وخسائر لمحصول الثوم. والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا على نباتات الثوم تشمل الآتي :

- *Aphelenchoides* sp., *A. bicaudatus*, *A. blastophthorus*
- *Bitylenchus graminophila*
- *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. microcephalus*, *H. multicinctus*, *H. vulgaris*
- Heterodera ciceri*, *H. schachtii*
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*
- *Merlinius brevidens*
- *Neopsilenchus camellia*
- *Paratylenchus* sp.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. jordanensis*, *P. neglectus*,
P. thornei, *P. zeae*
- *Psilenchus hilarulus*
- *Radopholus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Xiphinema americanum*

الفصل الحادى عشر

* النيماتودا المتطفلة على محاصيل الفاكهة

* نيماتودا الموالح

الفصل الحادى عشر

النيماتودا المتطفلة على محاصيل الفاكهة

نيماتودا الموالح Citrus Nematodes

تضم الموالح مجموعة متنوعة ومختلفة من أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة والتي تشمل عدة آلاف من الأنواع والأصناف والهجن المختلفة. وأشجار فاكهة الموالح المعروفة والمنزوعة تنتمى إلى ٣ أجناس نباتية هي : *Fortunella*, *Citrus*, *Poncirus* وهذه الأجناس تتبع الفصيلة Rutaceae .

ومن الناحية التجارية تصنف فاكهة الموالح إلى ٤ مجموعات وهي :

– البرتقال Oranges .

– اليوسفى Mandarins .

– الجريب فروت Grape-Fruit, Pummols .

– الحمضيات Lemons, Limes .

تعتبر مناطق جنوب شرق آسيا خاصة جنوب الصين والهند والفلبين وأستراليا أصل وموطن الموالح فى العالم. وأول ما عرف من الموالح هو النارج Citron وقد عرف منذ زمن بعيد فى بلاد فارس (إيران) وفلسطين واليونان.

تقع مناطق زراعة وإنتاج الموالح فى المناطق ذات المناخ الدافىء والمعتدل وتمتد بين خط عرض ٣٥ شمالا وخط عرض ٣٦ جنوبا . وتشتهر بلدان البحر المتوسط والبرازيل وبعض الولايات فى أمريكا USA مثل ولايات فلوريدا وتكساس وكاليفورنيا بإنتاج محصول كبير وعالى الجودة من الموالح نظرا للظروف المناخية المناسبة وتطبيق العمليات الزراعية المؤثرة والمفيدة للإنتاج الجيد.

توجد حوالى ٦٠٪ من المساحة العالمية لمزارع الموالح فى منطقة البحر المتوسط وأمريكا الشمالية. وتحتل مناطق الشرق الأقصى وآسيا مثل اليابان والصين والهند وباكستان وتايلاند حوالى ٢٠٪ من المساحة العالمية. وتحتل بلدان

أمريكا الجنوبية حواى ١٢٪ من هذه المساحة. وتعتبر زراعة وصناعة الموالح من أكبر الصناعات الزراعية فى العالم حيث تأتى من حيث الأهمية الاقتصادية بعد زراعة الموز وتزيد عن ضعف حجم زراعة وصناعة التفاح.

يتطفل على اشجار الموالح عدد كبير من آفات النيماتودا . وقد تم تسجيل أكثر من ١٦٠ نوعا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الموالح فى مناطق مختلفة فى العالم . والنيماتودا المتطفلة ذات الأهمية الاقتصادية التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الموالح تشمل الآتى :

- *Amplimerlinius* sp., *A. macrurus*.
- *Aphelenchoides* spp.
- *Belonolaimus longicaudatus*.
- *Coslenchus* sp., *C. costastus*.
- *Criconema* spp., *C. australis*, *C. civellae*.
- *Criconemella* sp., *C. citri*, *C. mutabile*, *C. xenoplax*.
- *Crossonema* spp.
- *Ditylenchus* spp.
- *Gracilacus micoletzky*
- *Helicotylenchus* spp., *H. abunaami*, *H. aegyptiensis*, *H. digitatus*, *H. digonicus*, *H. dihystra*, *H. erythrinae*, *H. hydrophilus*, *H. microcephalus*, *H. microlobus*, *H. multicinctus*, *H. pseudorobustus*.
- *Hemicriconemoides* spp.
- *Hemicycliophora* sp., *H. arenaria*, *H. similis*, *H. typica*.
- *Heterodera* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. columbus*, *H. galeatus*, *H. indicus*, *H. seshadrii*

- *Longidorus* sp., *L. africanus*, *L. elongatus*, *L. georgiensis*,
L. laevicapitatus, *L. siddiqi*, *L. taniwha*, *L. vineacola*.
- *Meloidogyne* spp., *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*, *M. nothus*.
- *Paralongidorus* sp., *P. georgiensis*.
- *Paratrichodorus minor*.
- *Paratylenchus* spp.
- *Pratylenchoides* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. delatrei*, *P. mediterraneus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. sudanensis*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zae*.
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Radopholus similis*.
- *Rotylenchulus* sp., *R. variabilis*.
- *Rotylenchus* sp., *R. robustus*, *R. uniformis*.
- *Scutellonema brachyurum*.
- *Sphaeronema* sp., *S. minutissimum*.
- *Thornema mauritianum*.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*, *T. sparsus*, *T. teres*.
- *Tylencholaimus teres*.
- *Tylenchorhynchus*, sp., *T. besselatus*, *T. brassicae*, *T. clarus*, *T. clavicaudatus*, *T. claytoni*, *T. cylindricus*, *T. latus*, *T. nothus*,
T. phaseoli, *T. ventrosignatus*.
- *Tylenchulus semipenetrans*.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. arenarium*, *X. brevicolle*, *X. coxi*, *X. elongatum*, *X. imitator*, *X. index*, *X. insigne*, *X. italiae*, *X. lamberti*, *X. pachtaicum*, *X. vuittenezi*, *X. vulgae*.

في جمهورية العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا مصاحبة لأشجار الموالح وتشمل الآتي :

Aphelenchoides sp. , *Helicotylenchus* spp., *H. dihystra*, *H. multicinctus*, *H. hydrophilus*, *H. microcephalus*, *H. pseudorobustus*, *Hemicycliophora similis*, *Hoplolaimus* sp., *H. columbus*, *H. galeatus*, *H. seshadrii*, *Longidorus* spp., *L. africanus*, *L. elongatus*, *L. gerogiensis*, *L. laevicapitatus*, *L. taniwha*, *Meloidogyne* sp., *Merlinius nothus*, *Paralongidorus georgiensis*, *Pratylenchoides* sp., *Pratylenchus* spp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. vulnus*, *P. zaeae*, *Rotylenchulus* sp., *Rotylenchus* sp. *R. robustus*, *R. uniformis*, *Thornenema mauritianum*, *Trichodorus* sp., *T. teres*, *Tylenchorhynchus* sp., *T. besselatus*, *T. brassicae*, *T. clavicaudatus*, *T. latus*, *T. nothus*, *T. phoseoli*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Tylenchus* sp., *Xiphinema* spp., *X. americanum*, *X. arenarium*, *X. elongatum*, *X. imitator*, *X. insigne*, *X. lamberti*.

أمراض النيماتودا :

يتطفل على أشجار الموالح عدد كبير من آفات النيماتودا حيث تتغذى على المجموع الجذري. وغالبا لا تظهر أعراض مرضية واضحة ومحددة على المجموع الخضرى للأشجار المصابة تشير إلى وجود إصابة نيماتودية باستثناء أعراض ضعف النمو الخضرى وصغر حجم الثمار وقلة المحصول على الأشجار المصابة، وغالبا ما تظهر هذه الأعراض بعد فترة زمنية طويلة نسبيا بعد حدوث الإصابة بالنيماتودا .

وقد تم تسجيل حوالي ١٦٠ نوعاً من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الموالح في مناطق مختلفة من العالم . وقد ثبت تطفل حوالي ٢٤ نوعاً من النيماتودا على أشجار الموالح في مناطق مختلفة من العالم . وآفات النيماتودا التي ثبت أنها تصيب وتتطفل على أشجار الموالح تشمل الآتي :

– النيماتودا اللاسعة *Belonolaimus longicaudatus* . نيماتودا خارجية التطفل تسبب تقرحات على الجذور المصابة . وقد وجدت في فلوريدا بأمريكا USA .

– النيماتودا الشوكية *Criconema australis* . نيماتودا خارجية التطفل على جذور الموالح . وقد وجدت في استراليا . والنوع *C. civellae* وجد في ولاية ماريلاند بأمريكا USA .

– النيماتودا الحلقية *Criconemella citri* . نيماتودا خارجية التطفل على جذور الموالح . وجدت في فلوريدا بأمريكا USA .

– النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus multicinctus* . نيماتودا داخلية أو نصف داخلية التطفل . وجدت في جزر الكناري بأسبانيا .

– النيماتودا الغمدية *Hemicycliophora arenaria* . نيماتودا خارجية التطفل . تسبب أورام وعقداً طرفية على جذور الموالح المصابة . وقد وجدت في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA . والنوع *H. nudata* يسبب أيضاً عقداً طرفية على جذور الموالح وقد وجد في استراليا .

– نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* . نيماتودا داخلية التطفل تكون عقداً جذرية ويقع بنية اللون على الجذور المصابة . وجدت في كل من الهند وتايوان واسرائيل وبعض البلدان العربية وأستراليا .

– نيماتودا تعقد الجذور *M. indica* . سجلت على أشجار الموالح في الهند .

– نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* . سجلت على بعض أشجار الموالح في اسرائيل والمملكة العربية السعودية .

– نيماتودا التفرح *P. coffeae, Pratylenchus brachyurus* . نيماتودا داخلية

- التطفل ومتجولة . تكون تقرحات على الجذور المصابة . ثبت تطفلها على أشجار الموالح فى ولاية فلوريدا بأمريكا USA .
- النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* . نيماتودا نصف داخلية التطفل . وجدت على بعض أشجار الموالح فى غانا .
- النيماتودا الكروية *Sphaeronema minutissimum* . نيماتودا نصف داخلية التطفل . وجدت على بعض أشجار الموالح فى أندونيسيا .
- نيماتودا تقزم الجذور *Trichodorus christiei* . نيماتودا خارجية التطفل تسبب تقصف وتقزم الجذور . وقد ثبت تطفلها على أشجار الموالح فى فلوريدا بأمريكا USA .
- النيماتودا الخنجرية *X. index, Xiphinema brevicolle* . نيماتودا خارجية التطفل . وتسبب تقرحات وتلون بنى للجذور المصابة . ثبت تطفلها على الموالح فى إسرائيل وبعض البلدان الأخرى .
- النيماتودا الخنجرية *X. coxi, X. vulgae* . وجدت على بعض أشجار الموالح فى فلوريدا بأمريكا USA .
- النيماتودا الحافرة *Radopholus similis* . نيماتودا داخلية التطفل متجولة تسبب مرض التدهور المنتشر فى الموالح . نيماتودا خطيرة ومنتشرة على أشجار الموالح فى فلوريدا بأمريكا USA .
- نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* . نيماتودا نصف داخلية التطفل . تسبب مرض التدهور البطيء لأشجار الموالح . نيماتودا خطيرة وذات أهمية إقتصادية على أشجار الموالح وذات إنتشار واسع فى كثير من مناطق زراعة الموالح فى العالم .

مرض التدهور البطيء Slow Decline Disease

يسبب مرض التدهور البطيء لأشجار الموالح النيماتودا *Tylenchulus semipenetrans* والتي تعرف باسم نيماتودا الموالح *Citrus nematode*.

مرض التدهور البطيء عبارة عن حالة مرضية تصيب أشجار الموالح نتيجة إصابة وتطفل نيماتودا الموالح *T. semipenetrans*. أعراض هذا المرض تشبه تلك الأعراض التي تحدث نتيجة الجفاف وسوء التغذية. الأشجار المصابة تكون ضعيفة النمو ويظهر عليها الاصفرار وسقوط الأوراق كما قد يحدث موت رجعى للأفرع الطرفية twig dieback وبالتالي قلة المحصول الثمرى وصغر حجم الثمار. وعامة نجد أن تدهور الأشجار يكون بطيئاً وتدرجياً حتى تصل الشجرة المصابة إلى حالة سيئة من النمو وتكون غير إقتصادية من حيث الإنتاج الثمرى.

تم اكتشاف هذه النيماتودا في عام ١٩١٢ م على جذور الموالح في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA. ثم وصف العالم الأمريكى N.A.Cobb هذه النيماتودا في عام ١٩١٣ م وبعد ذلك ثبت تطفل هذه النيماتودا على أشجار الموالح في مناطق كثيرة في أوروبا وآسيا وأستراليا والشرق الأوسط وأمريكا الجنوبية. وهذه النيماتودا ذات إنتشار واسع على أشجار الموالح في كثير من بلدان العالم.

وصف نيماتودا الموالح *T. semipenetrans*

هذه النيماتودا صغيرة الحجم وإذا لم تفحص جذور الموالح المصابة بعناية ودقة فإن هناك احتمال في عدم التعرف عليها. لذلك يجب صبغ وفحص الجذور المصابة تحت المجهر حتى يمكن مشاهدة إناث النيماتودا العالقة بالجذور المصابة.

هناك إختلاف في شكل الاناث عن الذكور. الذكور إسطوانية الشكل رفيعة الجسم وبدون غشاء جماع على الذيل. الأنثى ذات جسم ممتلئ كيسى الشكل نتيجة التطفل والتغذية على جذر الموالح. طول الجسم حوالى ٤ ر. م

وعرض الجسم حوالى ١ ر. م. الانثى بها مبيض واحد. الفتحة الافرازية (الثقب الافرازى) excretory pore توجد أمام الفتحة التناسلية للانثى.

هذه النيماتودا نصف داخلية التطفل حيث تكون مقدمة جسم أنثى النيماتودا والتي تشبه الرقبة الطويلة داخل أنسجة الجذر المصاب بينما يكون معظم جسم الأنثى أى مؤخرة الجسم خارج جذور النبات.

التطور ودورة الحياة

تضع إناث نيماتودا الموالح البيض محاطا بمادة جيلاتينية فى التربة. يفقس البيض بعد حوالى ١٤ يوماً ويعطى الطور اليرقى الثانى J2 ، حيث يحدث الانسلاخ الأول للكيوتيكل داخل البيض قبل الفقس. يرقات الطور الثانى J2 التى سوف تتطور إلى إناث هى الطور المعدى حيث تتحرك فى التربة نحو جذور الموالح. تخترق يرقات J2 الجذر وتتطفل خارجياً وتتغذى على خلايا البشرة والقشرة الخارجية. وبعد مدة ١٤ يوماً تقريباً يتم الانسلاخ الثانى وينتج الطور اليرقى الثالث. يعقب ذلك تغذية ونمو وتطور اليرقات إلى الطور اليرقى الرابع ثم يحدث الانسلاخ الرابع والأخير وتكون إناث قصيرة ويتم ذلك فى مدة ١٤ يوماً تقريباً. تتغذى الإناث الحديثة على خلايا القشرة الداخلية والبريسيكل حيث يتكون حول منطقة رأس النيماتودا عدداً من الخلايا الحاضنة nurse cells تكون داكنة اللون وخالية من النشا. وهذه الخلايا الحاضنة ضرورية لتغذية الاناث. وبعد مدة ٧ أيام تقريباً تضع الاناث البيض فى التربة. وتتم دورة الحياة فى مدة ٦ - ٨ أسابيع وذلك على درجة حرارة ٢٤ - ٢٦ م.

نسبة من البيض تفقس وتعطى يرقات الطور الثانى J2 التى تتطور إلى ذكور حيث تقوم اليرقات الذكور بثلاثة إنسلاخات للكيوتيكل خلال مدة ٧ - ١٠ أيام بدون الحاجة إلى التطفل والتغذية على جذور الموالح. الذكور الناجمة لا تتغذى وتكون رفيعة الجسم وناقصة التركيب بالنسبة للمرئى والرمح وليس لها دور مهم فى ظهور المرض أو التكاثر. حيث أن التكاثر فى نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* يكون بكرياً بدون الحاجة إلى الذكور.

يرقات J2 الاناث تكون قادرة على مقاومة الظروف البيئية غير المناسبة والبقاء فى الطور اليرقى الثانى لعدة سنوات حيث تدخل فى طور سكون فى

التربة فى حالة غياب العائل النباتى . وفى حالة وجود العائل النباتى فان هذه اليرقات تنشط وتتحرك فى التربة وتخترق الخلايا الخارجية للجذر. وعامة فان تغذية اليرقات تكون خارجية بينما الإناث تكون نصف داخلية التطفل حيث تكون مؤخره جسم الأنثى بارزة من الجذور المصاب ليتم وضع البيض فى التربة محاطا بالمادة المخاطية اللزجة.

التطفل وأعراض الإصابة

إناث نيماتودا الموالح غالبا ما توجد على الجذور الشعرية المغذية المصابة التى تكون قريبة من سطح التربة على عمق ١٥ - ٢٠ سم تقريبا وتقع تحت محيط المجموع الخضرى للشجرة . الجذور المصابة تكون سمكية نسبيا ومتقزمة ولزجة حيث تلتصق بها حبيبات التربة بسبب وجود مادة جيلاتينية مخاطية تفرزها الإناث من الفتحة الافرازية لتحيط بالبيض وتوفر له الرعاية من الأعداء الطبيعية الموجودة فى التربة.

الطور اليرقى الثانى 2 I الناتج عن فقس البيض والذي سوف يتطور إلى الإناث هو الطور المعدى الذى يصيب جذر الموالح . الأطوار اليرقية تكون خارجية التطفل حيث تتغذى على خلايا البشرة والقشرة الخارجية للجذر . وتتغذى الإناث على منطقة القشرة الداخلية وخلايا اليريسكيل حيث يتكون حول رأس النيماتودا عدد ٥ - ٧ من الخلايا الحاضنة nurse cells تكون ذات لون بنى داكن وهذه الخلايا ضرورية لتغذية ونمو إناث النيماتودا حتى تتمكن من تكوين ووضع البيض فى التربة.

من الملاحظ وجود تقرحات وتسليخات على المجموع الجذرى المصاب كما يسهل فصل منطقة القشرة عن الإسطوانة الوعائية . والجذور المصابة بالنيماتودا قد تحتوى على أكثر من ١٠٠ نيماتودا فى ١٠ مم طول من هذه الجذور . كما تظهر تقرحات عديدة داكنة اللون على الجذور المصابة . وعادة لا تظهر الأعراض الخارجية على أشجار الموالح إلا بعد مرور عدة سنوات وتكون فى شكل جفاف وموت بعض الأفرع الطرفية die - back من الخارج الى الداخل وضعف نمو الأشجار وصغر حجم الثمار وقلة المحصول .

يوجد تشابه بين أعراض الإصابة بهذه النيماتودا والأعراض المرضية التي تحدث نتيجة نقص العناصر الغذائية أو الأمراض الفطرية التي تصيب الجذر . وعادة يحدث تدهور بطيء في نمو الأشجار المصابة وضعف في النمو وصغر حجم الثمار وتدهور الانتاج الثمرى . وتظهر هذه الأعراض بشكل واضح بعد حوالي ٣ - ٥ سنوات من الإصابة بالنيماتودا . وفي حالات الإصابة الشديدة والمتأخرة ومع إهمال العمليات الزراعية والبستانية الضرورية للأشجار تظهر أعراض الموت الرجعى die - back للأفرع على الأشجار المصابة .

دور الكائنات الحية الدقيقة

تسبب إصابة وتغذية النيماتودا على جذر الموالح إحداث جروح وثقوب وتخطيط للخلايا المصابة مما يشجع قيام الكائنات الحية الدقيقة مثل الفطريات والبكتيريا بغزو خلايا الجذر المصاب على طول مسار واختراق النيماتودا للجذر وتستقر هذه الكائنات الحية داخل الجذر وتنمو مما ينتج عنه تكون وظهور تقرحات داكنة اللون في نسيج القشرة .

تلعب الفطريات والبكتيريا الممرضة الموجودة في التربة حول جذور الموالح دوراً مهماً مع نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* في ظهور الأعراض المرضية على الجذور وتدهور نمو أشجار الموالح . وقد تم عزل وتعريف عدداً من الفطريات والبكتيريا الممرضة الضعيفة weak pathogens من الجذور المصابة . وقد ثبت أن وجود إصابة مشتركة من نيماتودا الموالح والفطر *Fusarium solani* يسبب ضعفاً كبيراً في نمو شتلات الموالح بالمقارنة بالإصابة المفردة بأي من النيماتودا أو الفطر .

العوائل النباتية Host Plants

تعتبر نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* من أكثر النيماتودا المتطفلة على النباتات تخصصاً في العوائل النباتية التي تتطفل عليها . ومن هذه العوائل تم تسجيل حوالي ٣٠ نوعاً من جنس الموالح *Citrus* ، ٢١ هجين موالح *Citrus* hybrids ، ١٤ نوعاً من الفصيلة Rutaceae ، العنب ، الزيتون ، الكاكي ، البشملة وعدة أنواع نباتية مختلفة . وقد سجلت هذه النيماتودا مصاحبة للعوائل

النباتية الآتية :

Bambusa sp., Brunfelsia sp., Cactus sp., Citrus spp., Diospyros spp., Diospyros kaki, Eriobotrya japonica, Eucalyptus sp., Fortunella spp., Fraxinus sp., Fumaria sp., Olea europaea, Olea sp., Persea americana, Phaseolus, limensis, Philadelphus sp., Sansevieria sp., Strelitzia reginae, Strelitzia sp., Typha sp., Vitis vinifera, Yucca sp., Zantedeschia sp., Zingiber sp.

لا يوجد نوع من جنس الموالح *Citrus* يعتبر منيع *immune* ضد الإصابة بنيماتودا الموالح. كما أن كل أنواع وهجن الموالح التابعة للجنس *Citrus* تعتبر عوائل لهذه النيماتودا. وتختلف العوائل النباتية لهذه النيماتودا في درجة قابليتها للإصابة ومدى تفضيل النيماتودا في التطفل والتكاثر عليها. فبعض هذه العوائل تتكاثر عليها نيماتودا الموالح بمعدل كبير مقارنة ببعض العوائل الأخرى. وتختلف العشائر *populations* والعزلات المختلفة لهذه النيماتودا في قدرتها المرضية وتفضيل بعض العوائل النباتية في التطفل على بعض العوائل الأخرى. وهناك رأى بوجود عدداً من السلالات المرضية *races, biotypes* في نيماتودا الموالح.

- يختلف رد فعل بعض العوائل النباتية لتطفل نيماتودا الموالح. وقد تم التعرف على ثلاثة عوامل أو تفاعلات مقاومة لتطفل هذه النيماتودا وهي :
- تفاعل خلوى عالى الحساسية *Hypersensitive reaction* لتغذية النيماتودا .
 - تكوين طبقة فلين جرحى *Wound periderm* فى نسيج القشرة فى الجذر .
 - وجود عامل سام *Toxic factor* فى عصير الجذر *root juice* .

البيلة ونشاط النيماتودا

ترتبط القدرة المرضية لنيماتودا الموالح *T. semipenetrans* وظهور أعراض التدهور فى نمو أشجار الموالح بكثافة وأعداد النيماتودا . وعادة يحدث التدهور فى النمو عند وصول أعداد النيماتودا إلى المستوى الحرج *Critical level* وقد قدر هذا المستوى أو الحد الحرج بحوالى ٣٠٠٠ يرقة نيماتودا / ١ جم من

الجذور المغذية . ويمكن أن تصل أعداد النيماتودا إلى هذا المستوى الحرج بعد مدة ١٢ - ١٧ سنة من زراعة شتلات موالح ملوثة أو مصابة بهذه النيماتودا في أرض لم يسبق زراعتها بالموالح . وهذه الفترة الزمنية تعتبر طويلة نسبياً بالمقارنة بالنيماتودا الأخرى داخلية التطفل على النبات . علماً بأن دورة حياة نيماتودا الموالح تعتبر أطول مرتين تقريباً من دورة حياة النيماتودا الأخرى داخلية التطفل .

ومن المعروف أن غزو وإصابة نيماتودا الموالح للجذور يعتبر بطيئاً نسبياً، وشتلات الموالح في عمر عامين يتطفل على جذورها عدد قليل نسبياً من النيماتودا، رغم وجود أعداد كثيرة من يرقات النيماتودا في التربة . وبمرور الوقت والسنوات تزداد أعداد النيماتودا على الأشجار المصابة حتى تصل إلى المستوى الحرج، وهذا المستوى الحرج قد يختلف من منطقة إلى أخرى .

عادة يحدث أعلى معدل تكاثر لهذه النيماتودا عند درجة حرارة ٢٨ - ٣١ م . ويمكن لهذه النيماتودا أن تعيش وتتأقلم في أنواع عديدة من التربة . حيث تتكاثر هذه النيماتودا على جذور الموالح النامية في تربة تحتوي على ٥ - ٥٠ % طين clay ، علماً بأن التكاثر الأمثل optimum يحدث في تربة بها ١٠ - ١٥ % طين . وفي الأراضي ناعمة القوام نجد أن حالات الجفاف المتوسطة تساعد على تكاثر النيماتودا . وقد لوحظ تدهور النمو على أشجار الموالح المصابة بهذه النيماتودا في الأراضي الرطبة .

وجد أن درجات الحموضة والقلوية المعتدلة في التربة مثل pH بين ٥.٦ - ٧.٦ تشجع تكاثر نيماتودا الموالح . وقد يحدث تثبيط في تكاثر هذه النيماتودا في الأراضي الجيرية والمزارع التي تروى بمياه الصرف sewage water .

تؤثر العوامل البيئية في أعراض التدهور الظاهرة على أشجار الموالح المصابة . حيث وجد أن إنخفاض مستوى التسميد بالفوسفات عن الحد الأمثل اللازم لنمو الأشجار السليمة يزيد من تدهور نمو الأشجار المصابة بنيماتودا الموالح . كذلك فإن نقص غاز الأكسجين في التربة له تأثير على الجذور المصابة . كما تزداد أعراض مرض التدهور ويقل نمو الأشجار المصابة عند درجة حرارة ٣٠ م بالمقارنة بدرجة الحرارة ٢٥ م .

الانتشار والبقاء Spread and Survival

يعتمد انتقال وانتشار نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* من مكان لآخر على انتقال التربة الملوثة والشتلات المصابة بهذه النيماتودا . وعملية الانتشار عن طريق الشتلات الملوثة أو المصابة بالنيماتودا تكون أكثر أهمية وتأثيراً في انتقال هذه النيماتودا إلى مناطق أخرى . ويعزى الانتشار الواسع لنيماتودا الموالح في معظم مناطق زراعة الموالح في العالم إلى نقل شتلات وأشجار الموالح المصابة من منطقة إلى أخرى . أما انتقال التربة الملوثة بهذه النيماتودا من مكان لآخر فيكون غالباً محدوداً ولمسافات قصيرة، حيث يعتمد على مدى قدرة النيماتودا على البقاء حية في المناطق الجديدة وعلى وجود العائل النباتي المناسب والظروف البيئية الملائمة .

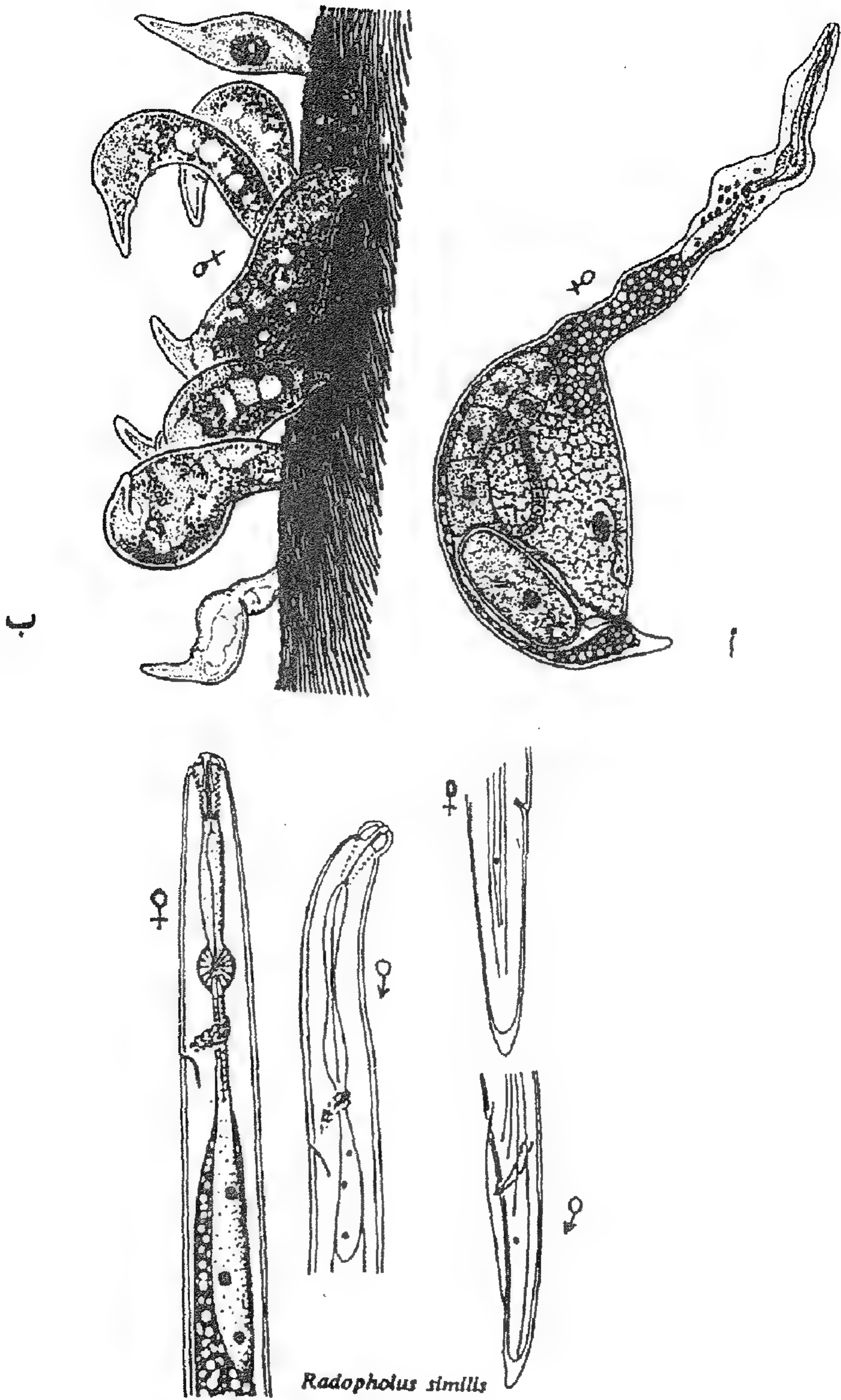
ثبت أن الأدوات الزراعية والجرارات ومياه الري والإنسان تلعب دوراً مهماً وفعالاً في انتقال نيماتودا الموالح من مزارع الموالح المصابة إلى المزارع والمناطق المجاورة والقرية منها . كما وجد أن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في ري مزارع الموالح قد يؤدي إلى زيادة انتشار هذه النيماتودا على أشجار الموالح.

وقد وجد أن حوالي ٧٠٪ من عشيرة هذه النيماتودا والمثلة في الأطوار اليرقية الحرة يمكنها البقاء حية عند التخزين في التربة أو الماء على درجة حرارة ١٠ م لمدة ٢٤ شهراً . وقد تبين أن حوالي ٨٥٪ من هذه اليرقات تكون في الطور اليرقي الثاني J2 الذي سوف يتطور إلى الإناث . وفي حالة غياب العائل النباتي يمكن أن تظل هذه النيماتودا حية viable في التربة لمدة تصل إلى ٩ سنوات بعد إزالة أشجار الموالح المصابة . كما يمكن لهذه النيماتودا تحمل درجات حرارة مرتفعة نسبياً مثل درجة حرارة ٤٠ م لعدة ساعات وتظل حية . كما وجدت يرقات هذه النيماتودا حية عند حفظها في التربة لمدة ٣٠ شهراً على درجة حرارة ١٥ م .

المقاومة Nematode Control :

يمكن مقاومة نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* باستخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة التالية :

- ١ - الزراعة فى تربة نظيفة غير ملوثة بنيماتودا الموالح.
- ٢ - استخدام شتلات موالح نظيفة خالية من الاصابة بالنيماتودا . وفى حالة الضرورة يمكن معاملة الشتلات الملوثة أو المصابة بالنيماتودا بالغمر فى الماء الدافئ على درجة حرارة ٤٥ م لمدة ٢٥ دقيقة قبل الزراعة .
- ٣ - استخدام أصناف وأصول موالح مقاومة لهذه النيماتودا . مع العلم بأنه لا يوجد أى نوع تابع لجنس الموالح *Citrus* له مقاومة طبيعية لهذه النيماتودا.
- ٤ - استخدام المبيدات النيماتودية المناسبة فى المشتل وفى حالة إصابة أشجار الموالح فى المزرعة. حيث يمكن استخدام المبيدات الآتية :
 - أ - المقاومة فى الغرس الحديث عند ظهور الاصابة تكون باستخدام أحد المبيدات التالية :
 - * فايدت ١٠٪ G محبب . بمعدل ٢٥ كجم/فدان . يوضع المبيد نثرا حول الجور فى منطقة الجذور ويقلب فى التربة ثم الرى .
 - * نيماكور ١٠٪ GR محبب . بمعدل ٢٥ كجم / فدان . يستعمل نثرا على سطح التربة الرطبة . ويجب الرى مباشرة بعد نثر المبيد .
 - ب - المقاومة فى الاشجار المثمرة تكون باستخدام أحد المبيدات التالية :
 - * راجيبى ١٠٪ G محبب . بمعدل ٢٤ كجم/فدان . نثرا على سطح التربة حول الاشجار . وتروى الأرض مباشرة بعد المعاملة وذلك خلال شهرى فبراير ومارس .
 - * تميك ١٥٪ G محبب . بمعدل ١٧ كجم/فدان . نثرا حول الاشجار ثم العزيق والرى مباشرة وذلك بعد جمع الثمار .
 - * فايدت ٢٤٪ SL سائل . بمعدل ٤-٥ لتر/فدان رشا على الأشجار والتربة . المعاملة مرتين حسب تعليمات الشركة المنتجة للمبيد .
 - * فيوردان ١٠٪ G محبب . بمعدل ٤٠ كجم/فدان . نثرا على سطح التربة حول الاشجار . على أن يخلط المبيد بالتربة جيداً وتروى الأرض مباشرة بعد المعاملة وذلك خلال شهرى فبراير ومارس .



شكل ٢٠ . نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans* (أعلى). النيماتودا الحافرة *Radopholus similis* (أسفل) .

النيماتودا الحافرة *Radopholus similis*

تسبب إصابة النيماتودا الحافرة (*R. similis*) burrowing nematode مرض التدهور المنتشر spread decline على أشجار الموالح .. وقد تم إكتشاف هذا المرض على أشجار الموالح فى ولاية فلوريدا بأمريكا USA فى عام ١٩٢٨ . وقد زادت شدة هذا المرض حدة وخطورة فى السنوات والأحقاب التالية حيث قدرت المساحة المصابة بحوالى ١٥ ألف فدان فى عام ١٩٧٠ .

يعتبر مرض التدهور المنتشر فى الموالح محدود الإنتشار دوليا حيث يوجد فى مناطق محدودة فى العالم . وقد اكتشفت النيماتودا الحافرة *R. similis* متطفلة على جذور الموز فى جزر فيجى فى عام ١٩٨٣ م . وهذه النيماتودا منتشرة على أشجار الموز فى معظم المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية فى آسيا وجزر المحيط الهادى . حيث توجد عدة سلالات مرضية من هذه النيماتودا بعضها متخصص على أشجار الموز ، والسلالة المرضية المتخصصة على الموالح توجد فى فلوريدا بأمريكا USA .

الأعراض المرضية

الأعراض المرضية على أشجار الموالح المصابة بنيماتودا *R. similis* تشمل ضعف نمو المجموع الخضرى وصغر حجم الأوراق وموت بعض الأغصان والأفرع على الاشجار المصابة . كما تظهر أعراض نقص العناصر المغذية على الاشجار المصابة . كذلك قد تظهر أعراض الجفاف على المجموع الخضرى فى الأوقات التى تكون فيها الرطوبة الأرضية معتدلة . وعادة نمو الاشجار المصابة يكون ضعيفا ومحصول الثمار يكون قليلا . والاشجار المصابة عادة لا تموت نتيجة الاصابة بالنيماتودا *R. similis* . وقد تظهر الأشجار المصابة بعض النشاط فى النمو واستعادة الحيوية مؤقتا أى لفترة محدودة عقب الرى والتسميد لكنها لا تستعيد النمو والانتاج الطبيعى للثمار مرة أخرى .

تحدث إصابة هذه النيماتودا ظهور فجوات Cavities وأنفاق tunnels فى أنسجة الجذر المصاب . لذلك تعرف هذه النيماتودا باسم النيماتودا الحافرة burrowing nematode .

دورة الحياة والمعيشة

كل الأطوار اليرقية والطور البالغ لهذه النيماتودا ذات شكل دودي إسطوانى وتظهر نشاط وقدرة قوية على الحركة . هذه النيماتودا داخلية التطفل ويمكنها قضاء مدة حياتها داخل جذر العائل، اليرقات والأنثى تخترق الجذور الحديثة العصارية لأشجار الموالح قرب القمة النامية حيث تتغذى النيماتودا على خلايا الجذر وتتكاثر بمعدل سريع داخل الجذر .

تضع إناث النيماتودا البيض مفرداً singly داخل نسيج القشرة بالجذر المصاب، يفقس البيض وتخرج اليرقات J2 خلال مدة ٣ - ٧ أيام . الذكور غير قادرة على إختراق الجذور، وغالبا لا تتغذى على الجذور. الإناث قادرة على التكاثر وإنتاج بيض حتى فى غياب الذكور . تحتاج دورة الحياة من البيض إلى البيض مدة ١٨ - ٢١ يوما عند درجة حرارة ٢٤ - ٢٦ م .

تحدث حركة وهجرة النيماتودا من داخل الجذور إلى التربة نتيجة عدة عوامل مثل زيادة أعداد وكثافة النيماتودا فى أنسجة الجذر ، قلة أو نقص الغذاء المتوفر فى الجذر، غزو الكائنات الحية الدقيقة لأنسجة الجذر المصاب ، تجمع وتراكم إفرازات وفضلات النيماتودا داخل الجذر أو ترسب مواد صمغية wound gum فى مناطق الإصابة بالجذر.

تطفل النيماتودا

تخترق يرقات وإناث النيماتودا الحافرة *R. similis* الجذور النامية المغذية growing feeder roots بالقرب من القمة النامية للجذور وفى منطقة الإستطالة وإنتاج الشعيرات الجذرية . بعد دخول الجذر تتغذى النيماتودا على الخلايا البارنشيمية فى نسيج القشرة ثم تتحرك النيماتودا نحو الاسطوانة الوعائية مسببة تكوين أنفاق وفجوات فى أنسجة الجذر المصاب . يتجمع عدد كبير من النيماتودا فى منطقة الكامبيوم واللحاء حيث يتحطم هذا الجزء من الجذر وتتكون فجوة ممثلة بالنيماتودا . كما تشمل مظاهر الإصابة زيادة حجم الخلايا hypertrophy وزيادة إنقسام الخلايا hyperplasia عند إختراق النيماتودا خلايا البريسيكل . كما يحدث تورم tumor formation وتكوين صمغ جرحى

wound gum في الأنسجة المصابة ويمكن ملاحظة وجود أعداد كثيرة من النيماتودا الحافرة في هذه الأماكن المتقرحة .

وتحت ظروف تحكم خاصة controlled conditions يمكن لأثنى واحدة من نيماتودا *R. similis* أن تتكاثر وتنتج مستعمرة من حوالي ٤٧ ألف نيماتودا في مدة ٨٥ يوما على جذور الموالح . وهذه الأعداد الكثيرة غالبا لا تنتج تحت ظروف الحقل والمزرعة نظراً لنشاط وتداخل الكائنات الحية الدقيقة والتي تقوم بغزو الجذور عقب إصابة النيماتودا واختراقها للجذر. وعادة تكون أعداد النيماتودا أكثر في جذور الأشجار ذات الإصابة المعتدلة والحديثة التدهور بالمقارنة بالأشجار المتقدمة في الإصابة والتدهور .

العوائل النباتية

النيماتودا الحافرة *R. similis* لها مدى واسع من العوائل النباتية. فقد تم تسجيل حوالي ٢٤٥ عائلا نباتيا تشمل نباتات عشبية وخشبية تتطفل عليها هذه النيماتودا . كذلك وجد أن هناك حوالي ١٢٧٥ صنفا مختلفا من الموالح تعتبر عائلا لهذه النيماتودا ولكن بدرجات متفاوتة . وقد تم التعرف على سلاتين مرضيتين Physiological races من هذه النيماتودا وهما :

- ١ - سلالة الموالح . وهذه السلالة تتطفل على كل من أشجار الموالح والموز. وقد سجلت هذه السلالة فقط في ولاية فلوريدا بأمريكا USA .
- ٢ - سلالة الموز . وهذه السلالة تتطفل على أشجار الموز فقط. وقد سجلت هذه السلالة في مناطق كثيرة في العالم .

تأثير البيئة Ecology

وجد أن أعداد وكثافة هذه النيماتودا في مزارع الموالح المصابة بمرض التدهور المنتشر تكون عالية في فصل الخريف ومنخفضة في أواخر الربيع. وهذا التذبذب في أعداد النيماتودا يرجع أساسا إلى تأثير درجات الحرارة . حيث وجد أن درجة الحرارة المثلى لتكاثر هذه النيماتودا تكون ٢٤ م ، بينما درجة الحرارة الصغرى تكون ١٢ م ودرجة الحرارة العليا ٣٠ - ٣٢ م .

يختلف مستوى أعداد النيماتودا باختلاف الأشجار والأماكن المصابة بالمرزعة. حيث وجدت أعداد كثيرة من النيماتودا على جذور الأشجار حديثة الإصابة وبدرجة أكبر من تلك الموجودة على الأشجار المصابة منذ ٢ - ٤ سنوات.

نادراً ما تتواجد النيماتودا *R. similis* في طبقة ١٥ سم العليا من التربة. وأعلى كثافة من هذه النيماتودا وجد على عمق ٣٠ - ١٨٠ سم من سطح التربة. كما وجدت هذه النيماتودا تتغذى على جذور موالح على عمق ٣ - ٤ أمتار من سطح التربة.

ينتشر مرض التدهور المنتشر بدرجة كبيرة في الأراضي الرملية حيث يكون معدل إنتشار المرض سريع وكذلك حركة النيماتودا في التربة. وقد وجد ان النيماتودا الواحدة يمكنها التحرك في التربة الرملية مسافة ١٠ سم في مدة ٤ أيام . كما تنتقل هذه النيماتودا من مكان إلى آخر عن طريق نقل التربة والنباتات الملوثة أو المصابة بهذه النيماتودا . ويرجع الانتشار الدولي المحدود لنيماتودا *R. similis* إلى عدم تحملها الأحوال الغير مناسبة adverse conditions حيث أن عشائر هذه النيماتودا لا يمكنها الحياة في التربة الخالية من أشجار الموالح أو العائل النباتي لمدة تزيد عن ٦ أشهر .

المراجع

- Cohn, E. 1972. Nematode diseases of citrus. In: Economic Nematology. Pp. 215 - 244. J.M. Webster (ed.) Academic Press. London. UK.
- Ibrahim, I.K.A. and T.A. El. Sharkawy. 2001. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. In Egypt. (3): 75 - 95.
- Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge (Eds.). 1990. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. Inter. Inst. of Parasitology. Oxon. UK. 629 p.
- Tarjan, A.C. and J.H. O'Bannon, 1984. Nematode parasites of citrus. Pp. 295-433. In: Plant and Insect Nematodes. W.R. Nickle (ed.). Marcel Dekker. New York.

الفصل الثانى عشر

* نيماتودا العنب

الفصل الثانى عشر

نيماتودا العنب Grapevine Nematodes

يعتبر العنب الأوروبى *European grape* واسمه العلمى *Vitis vinifera* أهم أنواع الجنس *Vitis* من الناحية التجارية والبستانية . علما بأن هناك أنواع أخرى من هذا الجنس قد تكون ذات أهمية زراعية فى بعض المناطق الجغرافية أو قد تستعمل كأصل لأصناف العنب الأخرى . كما أن هذه الأنواع قد تدخل فى عمليات التهجين لإنتاج أصناف جديدة . ومن أمثلة الأنواع الأخرى التى تتبع الجنس *Vitis* الآتى :

Vitis aestivalis, V. arizonica, V. californica, V. champini, V. cinerea, V. labrusca, V. munsoniana, V. rupestris, V. rotundifolia, V. vulpina.

ويعتبر العنب الأوروبى *V. vinifera* أكثر أنواع العنب إنتشاراً فى كثير من بلدان العالم نظراً لأهميته الاقتصادية . ويعتقد أن الموطن الأصلى للعنب الأوروبى هو أوروبا أو أمريكا الشمالية . ومن المعروف أن العنب كان منتشرًا فى شمال أوروبا وأمريكا الشمالية واليابان منذ زمن بعيد .

معظم زراعات العنب تكون لأغراض إنتاج النبيذ wine وباقى الزراعات لإنتاج عنب المائدة الطازج table grape وعنب الزبيب raisins . وزراعة العنب تحتاج إلى مناخ شتوى معتدل ممطر ورطب وصيف حار جاف . وجملة المساحة المنزرعة من العنب فى العالم تبلغ حوالى ٢٥ مليون فدان ، حيث يزرع فى أوروبا حوالى ١٣ مليون فدان معظمها فى إيطاليا وفرنسا وأسبانيا وتركيا . والمناطق الأخرى المنتجة للعنب تشمل شمال وجنوب أفريقيا ، استراليا ، الولايات المتحدة الأمريكية ، الأرجنتين ، شيلي ، روسيا .

يتطفل على أشجار العنب أعداد كثيرة من النيماتودا المتطفلة نباتيا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار العنب تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Aporcelaimus mamnillatus*, *A. williams*.
- *Criconema* sp.
- *Criconemella* sp., *C. informis*, *C. mutabile*, *C. permistus*, *C. rusticum*, *C. xeroplax*.
- *Crossonema* sp.
- *Discolaimium cylindricum*, *D. gigas*, *D. mucurubanus*.
- *Discolaimoides aruicaudatus*, *D. symmertricus*
- *Ditylenchus* spp.
- *Dolichodorus* sp.
- *Gracilacus mirus*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. anhelicus*, *H. digonicus*, *H. dihystra*, *H. erythrinae*, *H. microcephalus*, *H. multicinctus*, *H. pseudorobustus*, *H. pteracercus*,
- *Hemcriconemoides* sp., *H. chitwoodi*, *H. wessoni*
- *Hemicycliophora* sp., *H. oostenbrinki*, *H. similis*, *H. typica*.
- *Heterodera* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. galeatus*.
- *Longidorus* sp., *L. africanus*, *L. elongatus*, *L. laevicapitatus*, *L. latocephalus*.
- *Meloidodera* sp.
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. thamesi*.

- *Merlinius brevidens*.
- *Paralongidorus erriae*.
- *Paratrichodorus minor*.
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*, *P. nanus*.
- *Pratylenchoides* sp.
- *Pratylenchus* spp., *P. brachyurus*, *P. crenatus*, *P. hexincisus*, *P. minyus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*.
- *Quinisulcius acutus*, *Q. capitatus*.
- *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis*.
- *Rotylenchus* sp., *R. robustus*.
- *Scutellonema brachyurum*.
- *Subanguina* sp.
- *Thornenema mauritanm*.
- *Trichodorus* sp., *T.christiei*, *T.minor*, *T.porosus*, *T. teres*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. besselatus*, *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. cylindricus*, *T. latus*,
- *Tylenchulus semipenetrans*.
- *Tylenchus* spp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. elongatum*, *X. imitator*, *X. index*, *X. insigne*, *X. ismailiensis*, *X. italiae*, *X. lamberti*, *X. pachtaicum*, *X. santos*, *X. simillimum*, *X. vuittenezi*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا مصاحبة لأشجار العنب وتشمل أنواع النيماتودا التالية :

Aphelenchoides sp., *Criconemella* sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dilystera*, *H. microcephalus*, *H. multicinctus*, *Hemicycliophora oostenbrinki*, *H. similis*, *Hoplolaimus* sp., *H. galeatus*, *Longidorus* sp., *L. africanus*, *L. elongatus*, *L. laevicapitatus*, *L. latocephalus*, *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *paralongidorus erriae*, *Pratylenchoides* sp., *P. crenicauda*, *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. minyus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. vulnus*, *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis*, *Rotylenchus* spp. *Scutellonema* sp., *S. brachyurum*, *Thornema mauritianum*, *Trichodorus* spp., *T. minor*, *T. teres*, *Teylenchorhynchus* spp., *T. cylindricus*, *T. latus*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Tylenchus* sp., *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. lamberti*, *X. santos*.

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

تم تسجيل عددا من أنواع نيماتودا تعقد الجذور متطفلة على أشجار العنب في مناطق كثيرة من العالم . وتختلف هذه الأنواع في الأهمية الاقتصادية حسب المناطق الجغرافية الموجودة فيها . فمثلا في ولاية كاليفورنيا بغرب أمريكا USA وجدت الأنواع *M. incognita*, *M. javanica*, *M. thamesi* متطفلة على جذور العنب وكان أكثرها أهمية وشیوعا النوع *M. incognita* . وفي أستراليا تم تسجيل الأنواع *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* على أشجار العنب وقد وجد أن النوع *M. javanica* هو النوع السائد والشائع على جذور العنب في منطقة فكتوريا بأستراليا.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل أنواع نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria*, *M. javanica*, *M. incognita* على أشجار العنب. وفي المملكة

العربية السعودية تم تسجيل نيماتودا النوعين *M. javanica*, *M. incognita* على العنب .

وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور من أهم آفات النيماتودا التي تتطفل على جذور أشجار العنب وتسبب ضعفاً في نمو الأشجار وقلة في محصول الثمار. حيث تسبب إصابة هذه النيماتودا تكوين عقدا *galls* جذرية على الجذور الحديثة. ويمكن للإصابة الشديدة أن تحدث تلفاً وضرراً للمجموع الجذوى في النباتات الحديثة العمر مما يسبب ضعف النمو الخضري. في بعض أصناف العنب قد تسبب إصابة نيماتودا تعقد الجذور تكوين جذور كثيرة رفيعة قرب منطقة الإصابة مما ينتج عنه ظهور أعراض الجذر الشعرى *hairy roots* .

نيماتودا التقرح *Pratylenchus spp.*

تعتبر نيماتودا التقرح من آفات النيماتودا المهمة التي تتطفل على جذور أشجار العنب. وقد تم تسجيل أكثر من ١٠ أنواع من نيماتودا التقرح مصاحبة لأشجار العنب في مناطق عديدة في العالم. ويعتبر النوع *P. vulnus* الأكثر شيوعاً وأهمية وضرراً على أشجار العنب في أستراليا وكاليفورنيا وأمريكا USA ، كما سجل هذا النوع مصاحباً لأشجار العنب في مصر وبلدان أخرى في العالم.

ينتج عن إختراق هذه النيماتودا لجذر العنب والتغذية على خلايا الجذر تكوين تقرحات *lesions* قد تحيط أى تحلق بالجذور الكبيرة مما يؤثر على نمو وكفاءة الجذور المصابة فيقل نمو المجموع الجذرى والمجموع الخضري وينخفض الانتاج الثمرى. كما قد ينتج عن زراعة شتلات العنب الحديثة في الأراضي الملوثة بنيماتودا التقرح ضعف في النمو وقد تموت بعض الشتلات بسبب عدم القدرة على انتاج مجموع جذرى قوى وكاف للنمو الطبيعى للنباتات .

النيماتودا الخنجرية *Xiphinema spp.*

النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* ذات أهمية إقتصادية كبيرة كما أنها شائعة الوجود والانتشار في مزارع العنب في معظم بلدان العالم . ونيماتودا النوع *X. americanum* شائعة الوجود ومصاحبة بكثرة لأشجار

العنب فى كثير من البلدان ولكن تأثيرها المرضى على العنب ليس معروفاً بالكامل. أما نيماتودا النوع *X. index* فذات قدرة مرضية على العنب حيث تسبب ضرراً وتشوه للجذور الصغيرة، كما أن وجود أعداد كثيرة من نيماتودا *X. index* فى التربة يمكن أن يسبب موت البادرات الحديثة. وتسبب تغذية وتطفل هذه النيماتودا ظهور عقداً أو أوراماً على قمم الجذور المصابة وحدوث تشوهات *distortion* وتغير لون وموت المناطق النامية للجذور المغذية .

ومن المعروف أن بعض أنواع الجنس *Xiphinema* تقوم بنقل بعض الفيروسات المرضية إلى أشجار العنب مثل نيماتودا النوع *X. index* التى تقوم بنقل فيروس الورقة المروحية *Grapevine Fan Leaf Virus* .

- نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*

هذه النيماتودا شائعة الوجود والانتشار فى زراعات الموالح فى معظم أنحاء العالم. ووجود مزارع العنب بالقرب من مزارع الموالح يجعلها عرضة للإصابة بهذه النيماتودا حيث تتأثر زراعات العنب القريبة من أشجار الموالح المصابة بنيماتودا *T. semipenetrans* . وفى أستراليا وبعض البلدان الأخرى حيث تتخلل أشجار الموالح أشجار العنب نجد أن نيماتودا الموالح تتطفل بكثرة على جذور العنب .

وفى تجارب الصوبة وجد أن أشجار العنب تعتبر عائل جيد *good host* لنيماتودا الموالح *T. semipenetrans* . حيث تتزايد أعداد النيماتودا بكثرة على جذور العنب . والجذور المصابة بشدة يظهر عليها تقرحات عديدة ويتغير لونها بسبب إختراق النيماتودا للجذور والتطفل على خلايا الجذر. كما تكون الجذور المصابة ضعيفة النمو وصغيرة الحجم وتظهر أعراض ضعف النمو على المجموع الخضرى ويقل الانتاج الثمرى لأشجار العنب المصابة .

والعوائل النباتية التى سجلت هذه النيماتودا مصاحبة لها تشمل الآتى :

Bambusa sp., Brunfelsia sp., Cactus sp., Citrus spp., Diospyros spp., Eriobotrya japonica, Eucalyptus sp., Fortunella spp., Fraxinus sp., Fumaria sp., Olea europaea, Olea sp., Persea

americana, *Phaseolus limensis*, *Philadelphus* sp., *Sansevieria* sp.,
Strelitzia reginae, *Strelitzia* sp., *Typha* sp., *Vitis vinifera*s, *Yucca*
sp., *Xantedeschia* sp., *Singiber* sp.

مقاومة آفات النيماتودا

لمقاومة آفات النيماتودا المتطفلة على أشجار العنب يجب استخدام طريقة أو أكثر من طرق المقاومة المعروفة وتشمل الآتى :

- ١ - الزراعة فى تربة نظيفة غير ملوثة بآفات النيماتودا .
- ٢ - إستخدام شتلات أو عقل عنب نظيفة خالية من الاصابة بالنيماتودا. حيث يجب أن تكون العقل والشتلات من مشاتل غير ملوثة بالنيماتودا .
- ٣ - إستخدام أصناف عنب مقاومة للنيماتودا . ويعتبر هذا الأسلوب الأفضل فى مجابهة مشاكل النيماتودا . ويوجد عدة أصناف من العنب مقاومة لكل من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema* . ومثال لهذه الأصناف كل من الصنف دوجريدج Dogridge والصنف سولت كريك Salt Creek ويتبعان نوع العنب *Vitis champini* .
- ٤ - إستخدام المعاملة بالماء الدافىء لقتل النيماتودا الموجودة فى العقل والشتلات الملوثة أو المصابة بالنيماتودا خاصة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* أو نيماتودا التقرح *Pratylenchus* . ويجب أن تكون المعاملة أثناء فترة السكون ويتم تبريد الشتلات مباشرة عقب المعاملة بالماء الدافىء .
- ٥ - إستخدام المبيدات الكيماوية . حيث يمكن معاملة التربة الملوثة بالنيماتودا قبل زراعة العنب بإستخدام أحد المبيدات المدخنة للتربة مثل ١ر٣ ثانى كلوريد البروبين (1,3-D). وبعد ذلك ينصح بإستخدام دورة زراعية مناسبة حيث يزرع محاصيل نباتية مقاومة للنيماتودا لمدة ٢ - ٣ سنوات ثم يزرع العنب. وفى مزارع العنب التى بها اصابة نيماتودية يمكن معاملة التربة حول الجذور المصابة بأحد المبيدات النيماتودية المناسبة الغير سامة لأشجار

العنب مثل فيوردان وراجبي وفايدت وتكون المعاملة في فترة فبراير - مارس.

٦ - في حالة وجود إصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على الشتلات أو الأشجار في المزرعة فيمكن استخدام أحد المبيدات النيماتودية الآتية :

- فايدت SL ٢٤٪ سائل بمعدل ٥ لتر/ فدان (مرتين) رشا على النباتات والتربة خلال شهرى يناير ومارس.

- فيوردان G ١٠٪ محبب. بمعدل ٤٠ كجم/ فدان. نثرا على سطح التربة حول الاشجار على أن يخلط بالتربة جيداً وتروى الأرض مباشرة بعد المعاملة وذلك خلال شهرى فبراير ومارس .

- موكاب G ١٠٪ محبب. بمعدل ٤٠ كجم/ فدان . نثرا على سطح التربة حول الاشجار على ان يخلط بالتربة جيداً وتروى الأرض عقب المعاملة مباشرة. وذلك خلال شهر مارس .

الفصل الثالث عشر

* نيماتودا الخوخ

* نيماتودا المشمش

* نيماتودا البرقوق

* نيماتودا اللوز

الفصل الثالث عشر

نيماتودا الخوخ Peach Nematodes

أشجار الخوخ peach (*Prunus persica*) من أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية والتي تتبع الفصيلة الوردية Rosaceae . وتعتبر الصين الموطن الأصلي للخوخ حيث لا يزال ينمو هناك في صورة برية. ثم أنتقلت زراعة الخوخ إلى أوروبا في القرن الرابع أو الثالث قبل الميلاد وانتشرت زراعة الخوخ بعد ذلك في مناطق كثيرة في العالم خاصة المناطق المعتدلة المناخ.

وأصناف الخوخ المعروفة عادة تقسم إلى خمسة مجاميع.

– المجموعة المفلطحة Pento, Saucer .

– المجموعة الإسبانية Spanish .

– المجموعة العسلية Honey .

– المجموعة الفارسية Persian .

– المجموعة الصينية الملتصقة النواة Chinese Cling .

يتطفل على أشجار الخوخ عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الخوخ تشمل الآتي :

- *Aphelenchoides* sp.

- *Criconema* sp.

- *Criconemella* sp., *C. curvatum*, *C. mutabile*, *C. simile*, *C. xenoplax*.

- *Ditylenchus* sp.

- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. dihystra*

- *Hemicriconemoides* sp.

- *Hemicycliophora* sp.
- *Heterodera* sp.
- *Longidorus* sp., *L. elongatus*.
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*, *P. nanus*.
- *Pratylenchoides* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. crenatus*, *P. minyus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zae*.
- *Quinisulcius acutus*.
- *Rotylenchulus* sp.
- *Tetylenchus* sp.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. latus*.
- *Tylenchulus* sp.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. rivesi*, *X. vuittenezi*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد كبير من آفات النيماتودا مصاحبة لأشجار الخوخ وتشمل الآتي :

Aphelenchoides sp., *Criconemella* spp.,

Ditylenchus sp., *Helicotylenchus* spp.

Hemicriconemoides sp., *Hemicycliophora* sp., *Heterodera* sp., *Longidorus* spp., *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Paratylenchus* spp., *Pratylenchoides* sp., *Pratylenchus* spp. *P. minyus*, *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zaeae*, *Rotylenchulus* sp., *Rotylenchus* sp., *Tetylenchus* sp. *Trichodorus* spp., *Tylenchulus* sp., *Tylenchus* spp., *Xiphinema* spp.

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

عرفت مشكلة تطفل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على أشجار الخوخ منذ سنوات بعيدة حيث كانت من أهم أسباب تدهور محصول الخوخ في بعض المناطق المنتجة للخوخ . وأهم مظاهر الإصابة بهذه النيماتودا تكوين عقد جذرية وتدهور نمو الأشجار المصابة وإضرار الأوراق وقلة محصول الثمار .

وقد سجلت نيماتودا تعقد الجذور على أشجار الخوخ في كثير من البلدان مثل أستراليا ، جنوب أفريقيا ، كندا ، الولايات المتحدة الأمريكية وبعض بلدان أمريكا الجنوبية وآسيا وأوروبا والشرق الأوسط . حيث سجلت في هذه البلدان خسائر اقتصادية كبيرة لمحصول الخوخ نتيجة تطفل هذه النيماتودا .

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور من النوعين *M. javanica*, *M. incognita* أهم أنواع النيماتودا المتطفلة على أشجار الخوخ حيث أنهما ذات إنتشار واسع في مناطق كثيرة من العالم خاصة في المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ . ويلى هذين النوعين في الأهمية نيماتودا النوع *M. arenaria* .

مقاومة أصول الخوخ لنيماتودا تعقد الجذور

تختلف أصول stocks الخوخ المعروفة في درجة مقاومتها للأنواع المختلفة والمهمة من نيماتودا تعقد الجذور . فبعض أصول الخوخ المعروفة تعتبر منيعة أو مقاومة لنوع أو أكثر من هذه النيماتودا . والبعض الآخر غير مقاوم وقابل للإصابة بهذه النيماتودا .

حيث وجد أن أصول الخوخ يونان Yunnan ، شاليل Shalil ، بخارا Bokhara تعتبر حساسة وقابلة للإصابة بنيماتودا النوع *M. javanica* . بينما

وجد أن الأصلين يونان وشاليل تعتبر منيعة immune لنيماتودا النوع *M. incognita* . والأصل بخارا ظهر به صفة عزل segregation وراثية لصفة المقاومة، وذلك بنسبة ٣ مقاوم: ١ قابل للإصابة بنيماتودا النوع *M. incognita* كما أن الأصل المعروف لوفيل Lovell قابل للإصابة بنيماتودا النوع *M. incognita* .

وجد أن أصول الخوخ أكيناوا Okinawa ، نيماجارد Nemaguard ، نيمارد Nemared تعتبر مقاومة لنيماتودا النوعين *M. javanica*, *M. incognita* كما ثبت أن الأصلين نيماجارد ونيمارد ذات مقاومة لنيماتودا النوع *M. arenaria* لكن قابلة للإصابة بنيماتودا *M. incognita* race 3 . بينما وجد أن أصل الخوخ فلويدا جارد Florida Guard يعتبر مقاوم لنيماتودا *M. incognita* race 3 كذلك يعتبر أصل الخوخ رانشو Rancho مقاوم لنيماتودا النوع *M. incognita* .

نيماتودا التقرح *Pratylenchu* spp.

تعتبر نيماتودا التقرح *Pratylenchus* من أهم آفات النيماتودا المتطفلة على جذور أشجار الخوخ والمصاحبة لمرض التدهور وإعادة الزراعة decline and replant في أشجار الخوخ، وقد تم تسجيل عدة أنواع من نيماتودا التقرح مصاحبة لأشجار الخوخ وتشمل الآتي :

P. brachyurus, *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zaeae*.

تمت دراسة إصابة وتطفل نيماتودا النوع *P. penetrans* على الخوخ حيث تسبب الإصابة ضرراً وتدهوراً في نمو وإنتاج أشجار الخوخ. وقد وجدت هذه النيماتودا في مشاتل الخوخ حيث تنتقل إلى مزارع الخوخ عن طريق الشتلات الملوثة والمصابة بالنيماتودا . وقد ثبتت القدرة المرضية لهذه النيماتودا على جذور أشجار الخوخ في غياب أي من الفطريات أو البكتيريا الممرضة. وتحت ظروف التعقيم aseptic conditions وعدم وجود كائنات حية دقيقة أخرى فإن هذه النيماتودا تخرق الجذور. وفي بعض أصناف الخوخ تسبب

إصابة النيماتودا موت بعض خلايا وأنسجة الجذر عن طريق تحليل مركب أميغدالين Amygdalin. ومن المحتمل أن الدور المهم لهذه النيماتودا في مرض تدهور أشجار الخوخ يرجع إلى حدوث تحليل وتقرح لخلايا الجذور المصابة مما يشجع ويسهل دخول الكائنات الدقيقة إلى أنسجة الجذر.

في ولايتي جورجيا وكاليفورنيا في أمريكا USA وجدت نيماتودا النوع *P.vulnus* مصاحبة لمرض تدهور أشجار الخوخ. كذلك في ولاية فلوريدا وجد أن الخوخ يعتبر عائل جيد good host لنيماتودا النوع *P.vulnus* وأن هذه النيماتودا تكون مصاحبة لحالة التدهور السريع للجذور المغذية ولأشجار الخوخ هناك، وقد وجدت هذه النيماتودا بأعداد كثيرة خلال أشهر السنة مع حدوث زيادة في أعداد النيماتودا في التربة في الفترة من أغسطس إلى ديسمبر.

في استراليا وجدت نيماتودا النوع *P. zae* مصاحبة لأعراض ضعف النمو وتدهور أشجار الخوخ. وفي ولاية فلوريدا بأمريكا USA وجدت نيماتودا النوع *P.brachyurus* في بعض المناطق مصاحبة لتلف وضعف نمو جذور أشجار الخوخ.

وقد أوضحت الدراسات والتجارب البحثية أن نيماتودا النوعين *P.vulnus*, *P.penetrans* تعتبر أكثر أهمية وخطورة على أشجار الخوخ مقارنة بالأنواع الأخرى من نيماتودا التقرح. وقد وجدت صفة التحمل tolerance لإصابة نيماتودا التقرح *P. penetrans* في أصل الخوخ الهجين peach cross الناتج عن تهجين الأصلين أو كيناوا مع نيماجارد، حيث يظهر هذا الأصل أيضا صفة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور.

في دراسة بحیثة تم اختبار تطفل وتكاثر بعض أنواع نيماتودا التقرح على بعض أصناف الخوخ مثل نيماجارد، لوفيل، إلبرتا، NC 88, NC 73. وبعد مرور مدة ٨ أشهر من العدوى حدثت زيادة في أعداد ٣ أنواع من النيماتودا حيث زادت أعداد نيماتودا النوع *P.vulnus* بنسبة ١١ ضعفا تقريبا، والنوع *P.penetrans* زاد بنسبة ٥ أضعاف والنوع *P.brachyurus* زاد بنسبة ١١ مقارنة بأعداد العدوى الأولية للنيماتودا.

النيماتودا الحلقية *Criconemella* spp.

تعتبر النيماتودا الحلقية *Criconemella* من آفات النيماتودا المهمة المتطفلة على أشجار الخوخ. في الولايات المتحدة الأمريكية هناك حوالي ٤ أنواع من النيماتودا الحلقية تهاجم وتتطفل على جذور الخوخ. وهذه الأنواع هي : *C. simile*, *C. mutbile*, *C. curvatum*, *C. xenoplax*.

في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA وجد أن النوع *C. xenoplax* يتواجد بأعداد كثيرة حول جذور الخوخ الأصل لوفيل Lovell والأصل من - ٣٧ (S-37) خاصة في الأراضي الخفيفة الرملية وهذه الأعداد تصل الى حوالي ١٢ ألف نيماتودا/ كجم تربة. وتسبب إصابة هذه النيماتودا تقزم الجذور وضعف نمو أشجار الخوخ. وعند استخدام تربة معقمة في الزراعة أو بتخير التربة بالمبيدات النيماتودية قبل الزراعة حدث تحسن في نمو أشجار الخوخ المنزرعة.

عند زراعة أصل الخوخ لوفيل في تربة ملوثة بنيماتودا النوع *C. simile* وجد أن أشجار الخوخ تصاب بمرض تدهور النمو. وتحت ظروف التربة المعقمة وجد أن نيماتودا النوع *C. curvatum* المضافة إلى هذه التربة يمكن أن تسبب ظهور تقرحات ونقر pits على جذور الخوخ المصابة. وعند استخدام تربة غير معقمة حدث تلون لأماكن الإصابة وتمكنت الكائنات الحية الدقيقة من غزو التقرحات والنقر التي على الجذور مما سبب تغير لون الجذور وضعف النمو.

تم التعرف على صفة المقاومة للنيماتودا *C. xenoplax* في بعض أصول الخوخ. فقد وجدت صفة التحمل الجزئي partial tolerance للإصابة في أصل الخوخ لوفيل والذي يفضل زراعته في بعض المناطق بدلا من الأصل نيماجارد حيث أنه يعيش مدة أطول في المناطق التي يظهر فيها مرض قصر عمر short life أشجار الخوخ كما في مناطق جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية USA. حيث تكون أشجار الخوخ المصابة بهذه النيماتودا حساسة للبرودة الشديدة ومعرضة للموت عند عمر قصير.

النيماتودا الخنجرية *Xiphinema spp.*

بعض أنواع النيماتودا الخنجرية خاصة النوع *X. americanum* تصيب أشجار الخوخ وتتطفل على أنسجة القمة النامية للجذور ، وتسبب إصابة هذه النيماتودا تلون وتورم المناطق المصابة بالجذر . وقد وجد أن معاملة التربة الملوثة بهذه النيماتودا بالمبيد النيماتودي هكساكلوريد البنزين Benzene hexachloride تسبب تحسن وزيادة نمو أشجار الخوخ وتقلل أعداد النيماتودا في التربة .

كما وجد أن نيماتودا النوع *X. americanum* تقوم بنقل فيروس موزايك وإصفرار البزاعم في الخوخ Peach Yellow Bud Mosaic من الأشجار المصابة بهذا الفيروس إلى الإشجار السليمة . وبالتجربة العملية ثبت أن هذه النيماتودا يمكنها نقل هذا الفيروس إلى جذور شتلات الخوخ لوفيل Lovell . كما ثبت أن نيماتودا النوعين *X. revesi*, *X. americanum* تقوم بنقل فيروس التبقع الحلقى في الطماطم Tm RSV إلى أشجار الخوخ . وقد ينتج عن إصابة أشجار الخوخ بكل من النيماتودا الخنجرية *X. americanum* وفيروس Tm RSV حدوث مرض نقر الساق stem pitting . كذلك وجد أن نيماتودا *X. americanum* تقوم بنقل فيروس موزايك وتورد الخوخ peach rosette mosaci virus من الأشجار المصابة إلى الأشجار السليمة .

الأمراض المركبة Complex Diseases :

تشارك بعض النيماتودا المتطفلة على أشجار الخوخ مع بعض المسببات المرضية الأخرى وبعض العوامل البيئية مثل البرودة الشديدة في حدوث أمراض مركبة تؤثر على نمو وإنتاج أشجار الخوخ . وقد تظهر أعراض هذه الأمراض المركبة بعد عدة سنوات من زراعة شتلات الخوخ في المزرعة . ومثال لهذه الأمراض المركبة الأتى :

١ - ضرر البرد وتقرح سيتوسبورا

Cold Injury and Cytospora Canker

يسبب هذا المرض إصابة فطر تقرح الساق *Cytospora valsa cincta* مع حدوث برد شديد أو صقيع. ومن العوامل التي تساعد على حدوث الإصابة بهذا المرض التسميد الضعيف وسوء العمليات الزراعية وإصابة بعض آفات النيماتودا على جذور أشجار الخوخ. وقد يشترك نوع أو أكثر من النيماتودا في ذلك المرض مثل نيماتودا التقرح *Pratylenchus spp.* أو النيماتودا الحلقية *C. xenoplax, C. curvatum* أو النيماتودا الخنجرية *Xiphinema spp.* والتي تتواجد في كثير من مزارع الخوخ.

٢ - مرض نقر الساق Stem Pitting

يتسبب هذا المرض عن إصابة النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* وفيرس التبقع الحلقى في الطماطم Tm RSV حيث تقوم النيماتودا الخنجرية من النوعين *X. rivesi, X. americanum* بنقل هذا الفيروس إلى أشجار الخوخ. وقد وجد أن بعض الحشائش عريضة الأوراق تعمل كمائل لكل من هذه النيماتودا والفيروس Tm RSV.

٣ - مرض قصر عمر أشجار الخوخ Short Life Disease

في بعض مناطق زراعة الخوخ في جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية USA كما في ولايتي جورجيا وجنوب كارولينا نجد أن إصابة النيماتودا الحلقية *C. xenoplax* تهيب أشجار الخوخ للإصابة بمرض قصر عمر أشجار الخوخ والذي يسبب موت أشجار الخوخ عند حدوث البرد الشديد أو الصقيع في فترة الشتاء.

نيماتودا المشمش Apricot Nematodes

أشجار المشمش apricot (*Prunus armeniaca*) من أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية ذات القيمة الاقتصادية والغذائية الكبيرة. تتبع أشجار المشمش الفصيلة الوردية Rosaceae. وتعتبر مناطق غرب ووسط قارة آسيا الموطن الأصلي للمشمش ويمتد هذا الموطن إلى الصين. ومن هذه المناطق الآسيوية إنتقلت زراعة المشمش إلى بلاد الإغريق (اليونان) وإيطاليا، ثم إنتشرت بعد ذلك في منطقة البحر المتوسط وأوروبا وأمريكا ومناطق أخرى في العالم.

أصناف المشمش التجارية المعروفة تنتج الثمار بالتلقيح الذاتي. والأصول التي تستخدم لزراعة وإكثار أشجار المشمش تشمل : المشمش والخوخ وبرقوق ميروبلان .

يتطفل على أشجار المشمش عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت على أشجار المشمش تشمل الآتي :

- *Criconema mutabile*.
- *Criconemella* sp., *C.xenoplax*.
- *Helicotylenchus* sp., *H.erythrinae*, *H. pseudorobustus*,
T. tunisiensis.
- *Hemicycliophora* sp.
- *Heterodera* sp.
- *Meloidogyne* spp.
- *Merlinius brevidens*, *M. lineatus*.
- *Paratylenchus* sp., *P.hamatus*, *P. projectus*
- *Pratylenchus* sp., *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetans* , *P.t hornei*, *P. vulnus*.

- *Trichodorus* sp., *T.christiei*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T.clarus*, *T.claytoni*.
- *Xiphinema* sp., *X.americanum*, *X.italiae*.

وتعتبر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الحقلية *Criconemella xenoplax* ونيماتودا التقرح *Pratylenchus vulnus* والنيماتودا الشوكية *Criconema mutabile* من آفات النيماتودا المهمة التي تصيب وتتطفل على أشجار المشمش.

في مزارع المشمش في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA وجد أن النيماتودا الشوكية *C.mutabile* تكون مصاحبة لاصابة البكتيريا *Pseudomonas syringae* وحدوث مرض التقرح البكتيري المركب Bacterial canker disease complex وذلك على أشجار المشمش عمر ٨ سنوات والمطعمة على أصل الخوخ نيماجارد Nemaguard .

نيماتودا البرقوق Plum Nematodes

أشجار البرقوق plums (*Prunus* spp.) تقع تحت حوالى ١٥ نوعا نباتيا . كما يوجد أكثر من ٢٠٠٠ صنف من البرقوق . لكن عدد الأصناف التجارية المعروفة قليل نسبيا . والأصناف الجيدة من البرقوق تتبع الأنواع التالية :

– البرقوق الأوروبى *Prunus domestica* .

– البرقوق الأمريكى *P. americana*

– البرقوق اليابانى *P. salicina*

– برقوق *P. cerasifera*

ونوع البرقوق *P. cerasifera* يتبعه الأصناف التالية :

– البرقوق البلدى : زراعته فى مصر قديمة والثمار صغيرة مستديرة الشكل ولونها أصفر أو أحمر برتقالى أو أحمر داكن .

– السكرى الشامى : يشبه البرقوق البلدى فى الصفات ، إلا أن حمل الأشجار للثمار غزير .

– أفلاطونى : الثمرة مستديرة لونها أحمر داكن . طعم الثمار يشبه طعم الكرز ويتحمل التصدير .

يعتبر أصل الميرويلان من أحسن أصول البرقوق الأوروبى حيث ان توافقه جيد مع معظم الأصناف الأوربية . كما يمكن إستخدام أصول الخوخ المقاومة للنيماتودا لتطعيم اصناف البرقوق الأوروبى عليها .

توجد سلالة من خوخ النوع *P. cerasifera* وهى سلالة برقوق ماريانا Marianna تتكاثر بسهولة بالعقل وتستخدم كأصل لأصناف البرقوق الأخرى وتظهر مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* .

يتطفل على أشجار البرقوق عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار البرقوق تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C. mutabile*, *C. rusticum*, *C. teres*, *C. xenoplax*.
- *Gracilacus* sp.
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. dihystra*.
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera* sp.
- *Longidorus* sp. *L. elongatus*.
- *Meloidodera* sp.
- *Meloidogyne* spp., *M. incognita*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paratylenchus* sp. *P. hamatus*.
- *Paratylenchus* sp., *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*,
P. thornei, *P. vulnus*.
- *Quinisulcius capitatus*
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. californicum*.

نيماتودا اللوز Almond Nematodes

أشجار اللوز almond (*Prunus amygdalus*) من أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية والتي تتبع الفصيلة الوردية Rosaceae . الموطن الأصلي لأشجار اللوز منطقة غرب آسيا وقد أدخل إلى اليونان منذ زمن بعيد ثم إنتشرت زراعة اللوز بعد ذلك في أوروبا وأفريقيا وأمريكا . وأهم مناطق زراعته في العالم هي : جنوب إيطاليا وجزيرة صقلية وأسبانيا وكاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

وزراعة اللوز في مصر منتشرة في منطقة برج العرب غرب الإسكندرية.

وأصناف اللوز المنزرعة في مصر تشمل :

- اللوز المر : وبذرتة مرة المذاق . ويدخل في صناعة زيت اللوز والروائح العطرية . كما يستعمل كأصل .

- اللوز حلو البذرة : وفيه أصناف ذات قشرة صلبة وأصناف أخرى هشة القشرة .

يتطفل على أشجار اللوز عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار اللوز تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C.mutabile*, *C.xenoplax*.

- *Helicotylenchus* sp., *H.dihystera*.

- *Hoplolaimus* sp.

- *Meloidogyne arenaria*, *M.incognita*, *M.javanica*.

- *Merlinius brevidens*.

- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*.

- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. crenatus*, *P. neglectus*,

P. penetrans, *P. thornei*, *P.v ulnus*.

- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*.

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. cylindricus*.

- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. pachtaicum*.

فى جمهورية مصر العربية تم تسجيل عددا من آفات النيماتودا المتطفلة
مصاحبة لأشجار اللوز وتشمل الآتى :

Criconemella spp., *Helicotylenchus* spp., *Hoplolaimus* sp.,

Longidorus spp., *L. africanus*, *L. elongatus*,

Meloidogyne sp., *M. javanica*,

Neotylenchus sp., *Pratylenchus* spp., *Trichodorus* spp.,

Tylenchorhynchus spp., *T. latus*, *Tylenchus* sp.,

Xiphinema spp., *X. americanum*.

مكافحة آفات النيماتودا Management of Nematode Pests

تشمل مكافحة آفات النيماتودا التى تصيب أشجار الفاكهة ذات النواة
الحجرية مثل الخوخ والمشمش والبرقوق استخدام الوسائل الآتية :

١ - إختيار المكان المناسب لزراعة أشجار الفاكهة. حيث يجب أن تكون التربة
خالية من آفات النيماتودا التى تصيب هذه الأشجار.

٢ - فى حالة وجود آفات النيماتودا فى التربة المراد زراعتها . فيجب التعرف
على نوع هذه التربة والزراعات السابقة وأنواع وكثافة النيماتودا
الموجودة. وبعد ذلك تعامل التربة بالمبيدات النيماتودية
المناسبة قبل زراعة شتلات الفاكهة. حيث يمكن استخدام مبيد بروميد
الميثيل أو مبيد ١ ر ٣ - د (1,3-D) لتبخير التربة قبل الزراعة .

٣ - يجب إستخدام شتلات فاكهة نظيفة خالية من التلوث أو الاصابة
بالنيماتودا. ويمكن الحصول على هذه الشتلات الموثقة certified

seedings والخالية من الأمراض النباتية من المشاتل الحكومية والمشاتل ذات السمعة الجيد.

٤ - استخدام أصول فاكهة مقاومة أو منيعة لآفات النيماتودا الموجودة أو المنتشرة في منطقة زراعة أشجار الفاكهة.

٥ - مراعاة الوسائل الصحية والنظافة sanitation واجراءات الحجر الزراعى لمنع حدوث تلوث المزرعة بآفات النيماتودا .

٦ - فى حالة وجود إصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على الشتلات أو الأشجار الكبيرة. فيمكن إستخدام مبيد فايدت ٢٤٪ SL بمعدل ٤ لتر/ فدان رشتين على الأشجار والتربة. الأولى فى شهر نوفمبر والثانية بعد شهرين .

الفصل الرابع عشر

* نيماتودا الموز

الفصل الرابع عشر

نيماتودا الموز Banana Nematodes

محصول الموز banana (*Musa spp.*) من محاصيل الفاكهة ذات القيمة الاقتصادية الكبيرة خاصة في المناطق الاستوائية والحارة والمعتدلة المناخ في العالم . وزراعة الموز معروفة منذ زمن بعيد خاصة في الهند والصين . ويظهر أن موطنه الأصلي منطقة جنوب شرق آسيا حيث الجو الحار الرطب الملائم لنمو أشجار الموز . ثم إنتشرت زراعة الموز من هذه المنطقة إلى معظم أنحاء العالم خاصة المناطق الاستوائية والحارة والدافئة والمعتدلة المناخ الخالية من الصقيع .

في مناطق زراعة الموز تنمو وبصورة شائعة ٤ أنواع أو مجموعات من أشجار الموز *Musa spp.* تستخدم كطعام أساسى ومحصول إقتصادى مهم وتشمل الآتى :

- مجموعة موز جاميكا Gros Michel - Jamaica .
- مجموعة موز الصين Chinese (Sinensis) .
- مجموعة الموز الهندى (الأفريقى) النشوى Plantain والمستخدم فى الطهى .
- مجموعة موز مانىلا (أباكا) Manila Hemp-Abaca . وينتج هذا الموز بذور وفاكهة قليلة غير قابلة للأكل .

تتعرض أشجار الموز للإصابة بعدد كبير من الطفيليات والأمراض النباتية المختلفة . وتسبب إصابة بعض آفات النيماتودا المتطفلة ضرراً كبيراً للجذور حيث يؤثر ذلك على النمو الخضرى ومحصول الثمار . كما تسبب بعض الفطريات الممرضة عفن للجذور ومثال لهذه الفطريات الآتى :

Fusarium oxysporum cubense, Armillaria mellea,

Rhizoctonia spp., Clitocybe spp., Pythium spp.

Marasmius semiustus, Sclerotium rolfesii,

Ceratocystis (Thielaviopsis) paradoxa.

يتطفل على أشجار الموز عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الموز تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* spp.
- *Aporcelaimus mamillatus.*
- *Coslenchus* sp.,
- *Criconemella* sp.,
- *Discolaimoides arcuicaudatus, D. symmetricus*
- *Helicotylenchus* spp., *H. dihystra, H. dihysteroides,*
H. erythrinae, H. exallus, H. hydrophilus, H. microcephalus,
H. multicinctus, H. muronatus, H. pseudorobustus.
- *Hemicriconemoides* sp., *H. cocophilus, H. intermedius*
- *Heterodera* sp.
- *Hoplolaimus* sp., *H. columbus, H. pararobustus, H. seshadrii*
- *Longidorus* sp., *L. africanus, L. laevicapitatus, L. siddigi,*
L. taniwha.
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria, M. incognita, M. javanica*
- *Merlinius brevidens*
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus.*
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus, P. coffeae, P. crenatus,*
- *P. goodeyi, P. minyus, P. musicola, P. neglectus, P. penetrans,*
P. pratensis P. scribneri, P. thornei, P. vulnus.
- *Psilenchus hilarulus.*
- *Radopholus similis.*

- *Rotylenchulus* sp., *R.reniformis*
- *Rotylenchus* spp.,
- *Scutellonema* sp., *S.brachyurum*, *S.bradys*
- *Tetylenchus* sp.
- *Thornema mauritianum*
- *Trichodorus* sp., *T.christiei*, *T. porosus*
- *Tylenchorhynchus* sp., *T.besselatus*, *T.clarus*, *T. claytoni*,
T.cylindricus, *T.dubius*, *T.goffarti*, *T.phaseoli*
- *Tylenchus* spp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. brevicolle*, *X. imitator*,
X.insigne, *X.lamberti*, *X. vuittenezi*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدداً كبيراً من آفات النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الموز وتشمل الآتي :

Aphelenchoides spp. *Criconemella* spp., *Helicotylenchus* spp., *H.dihystroides*, *H.exallus*, *H.hydrophilus*, *H. microcephalus*, *H.multicinctus*, *H.pseudorobustus*, *Heterodera* sp., *Hoplolaimus* spp., *H.columbus*, *H.pararobustus*, *H. seshadri*, *Longidorus* spp., *L.africanus*, *L. laevicaitatus* *L.taniwha*, *Meloidogyne arenaria*, *M.incognita*, *M. javanica*, *Pratylenchus* spp., *P.brachyurus*, *P.coffeae*, *P. goodeyi*, *P.minyus*, *P.musicola*, *P.penetrans*, *P.pratensis*, *P.vulnus*, *Radopholus similis*, *Rotylenchulus* sp., *R.reniformis*, *Rotylenchus* spp., *Scutellonema* sp., *Tetylenchus* sp., *Trichodorus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *T. besselatus*, *T.phaseoli*, *Tylenchus* spp., *Xiphinema* spp., *X. imitator*, *X. insigne*, *X. lamberti*.

نيماتودا تعقد الجذور. *Meloidogyne* spp.

هذه النيماتودا منتشرة في المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ في العالم. وقد وجدت عدة أنواع من هذه النيماتودا تصيب جذور الموز وتكون عقدا جذرية واضحة وتكاثّر على أشجار الموز ، حيث تسبب الإصابة ضعف نمو الأشجار وقلة محصول الموز .

ونيماتودا تعقد الجذور التي تتطفل على جذور الموز تشمل الأنواع التالية:

Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica

اعراض الإصابة

تكوين أورام أو عقد على الجذور قد يصحبها أعفان على المجموع الجذري، إسوداد بعض مناطق الجذر ، إصفرار الأوراق ، تقزم النباتات. وقلة المحصول. وتظهر الإصابة طوال موسم النمو وخاصة مع بداية موسم نمو الجذور الحديثة.

المقاومة

نظراً لسعة إنتشار نيماتودا تعقد الجذور في كثير من المناطق والأراضي فإن المقاومة الفعالة لهذه النيماتودا تعتمد على الزراعة في أراضي نظيفة غير ملوثة بالنيماتودا ، إستخدام كرمات أو فسائل أو شتلات موز نظيفة خالية من النيماتودا واستخدام المبيدات النيماتودية الفعالة في المقاومة في المزارع المصابة بالنيماتودا .

المقاومة الكيماوية

تستخدم المبيدات النيماتودية في حالة وجود أية أعداد من يرقات نيماتودا تعقد الجذور في التربة في بداية موسم النمو . ويمكن استخدام أى من المبيدات التالية :

- نيماكور ١٠ ٪ محبب بمعدل ٣٠ جم/الجورة . يستعمل نثراً على سطح التربة ويتم الري بعد النثر مباشرة .

- موكاب ١٠٪ محبب . بمعدل ٣٠ جم/ الجورة (مرتين) . يضاف نثرا . المرة الأولى فى شهر مارس والثانية بعد ٣ شهور . ثم تروى الأرض مباشرة .
- راجبى ١٠٪ محبب . بمعدل ٢٠ جم/ الجورة (مرتين) . يضاف نثرا . المرة الأولى فى شهر مارس والثانية بعد ٤ شهور . ثم تروى الأرض مباشرة .
- فايدت ٢٤٪ سائل . بمعدل ١٥ سم ٣/ الجورة . يستخدم رشا مرتين الأولى فى شهر مارس والثانية بعد ٣ شهور ثم تروى الأرض مباشرة .
- تميك ١٥٪ محبب . بمعدل ١٧ جم/ الجورة . يضاف نثرا حول الاشجار ثم الغريق والرى . ويكرر العلاج بعد ٣ شهور .

النيماطودا الحافرة *Radopholus similis*

فى عام ١٨٩٣ م وصف العالم الأمريكى كوب N.A. Cobb هذه النيماطودا وسميت *Tylenchus similis* حيث وجدت على جذور موز متقرحة ومتحللة وتتبع النوع *Musa sapientum* فى جزيرة فيجى . وفى عام ١٩٤٩ أعاد العالم الأمريكى ثورن Thorne وصف هذه النيماطودا وسمهاها *Radopholus similis* . هذه النيماطودا متوطنة فى أستراليا ونيوزيلاند وبعض جزر المحيط الهادى . وقد إنتشرت هذه النيماطودا فى كثير من المناطق التى تزرع الموز .

وعموما فان إنتشار هذه النيماطودا مرتبط بنقل فسائل الموز إلى حد كبير . وتمثل هذه النيماطودا مشكلة مرضية وإقتصادية لزراعة الموز فى جزر المحيط الهادى وساحل العاج وجنوب ووسط أفريقيا وجزر الكاريبى . كما ان هناك دراسات تشير إلى أن هذه النيماطودا تسبب خسائر لزراعة الموز فى جنوب شرق آسيا والهند .

المرض الذى تسببه نيماطودا *R. similis* لأشجار الموز يعرف بعدة أسماء حسب مناطق العالم المختلفة مثل : تعفن جذور رادوفليس *Radopholus root rot* ، إسوداد الرأس *Black head* ، إسوداد الرأس والرقاد *Black Head & Toppling* ومرض التدهور *Decline Disease* .

دورة الحياة

النيماطودا الحافرة *R. similis* داخلية التطفل ومتجولة بين الجذور وفي التربة. الأطوار اليرقية والبالغة تأخذ شكل إسطوانى خيطى وتكون نشطة ومتحركة . يوجد تميز جنسى sexual dimorphism واضح بين الاناث والذكور . حيث تكون الذكور البالغة ضعيفة وناقصة التركيب فى بعض أجزاء الجسم وغالبا غير متطفلة على الجذور . تضع الأنثى الناضجة البيض فى نسيج الجذر المصاب خلال فترة ٧ - ٨ أيام . ويحتاج البيض إلى مدة ٨ - ١٠ أيام حتى يتم الفقس . تخرج يرقات الطور الثانى J2 من البيض وتصيب جذور الموز خلال مدة ٢ - ٤ أيام . وتحتاج اليرقات إلى مدة ١٠ - ١٢ يوم حتى تنمو وتتطور وتصل إلى الطور البالغ . وتكتمل دورة الحياة فى مدة ٢٥ - ٢٨ يوما تقريبا .

التطفل والأعراض

تخرق يرقات النيماطودا والأناث البالغة خلايا الجذر حيث تبدأ بثقب خلايا البشرة وذلك باستخدام ضربات الرمح السريعة والمتكررة repeated stylet thrusts على الخلايا. كما تدخل النيماطودا الى الجذر خلال الجروح وتتحرك بين الخلايا فى نسيج القشرة. تتغذى النيماطودا على سيتوبلازم الخلايا القريبة من منطقة الرأس وتحدث تمزق فى جدر الخلايا المصابة. وقد تتغذى النيماطودا على نواة الخلية وتهضمها أو قد تتحلل النواة . تحطيم الخلايا نتيجة تغذية النيماطودا قد ينتج عنه حدوث فجوات فى نسيج القشرة. وعند حدوث موت للخلايا necrosis نتيجة الإصابة فإن النيماطودا قد تهاجر وتتحرك فى نسيج الجذر بعيدا عن مكان موت الخلايا أو تخرج إلى التربة وتصيب مكان آخر على الجذر . وغالبا ما تضع الإناث البيض فى النسيج الميت necrotic tissue بالجذر المصاب .

وقد لوحظ أن أى جروح تحدث لجذور الموز نتيجة إصابة نيماطودا *R. similis* ينتج عنها تلوين مميز أو تغير فى لون الأنسجة المصابة. وبعد حدوث هذه الجروح تظهر تقرحات lesions فى نسيج القشرة وتكون ذات لون بنى

محمّر حيث تكون من الأعراض المميزة للمرض . وهذه الأعراض يمكن رؤيتها بوضوح عند عمل قطاع طولى فى الجذر المصاب وفحصه فى الحال . كما يظهر على الجذر المصاب تشققات مرتفعة عدسية الشكل .

فى حالة حدوث موت necrosis لخلايا القشرة المصابة وإمتداد هذه الأعراض إلى الإسطوانة الوعائية فإن ذلك يؤدى الى توقف نشاط وفشل النسيج الوعائى فى تادية وظيفته وبالتالى توقف نمو الجذور المصابة وضعف نمو النبات . ومن الملاحظ زيادة ظاهرة موت الخلايا وزيادة مساحة الأنسجة المصابة فى الجذر فى حالة وجود إصابة مشتركة بين النيماتودا الحافرة *R. similis* وبعض الفطريات الممرضة مثل فطر الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum* .

السلالات المرضية Pathogenic Races

أمكن التعرف على سلالتين مرضيتين من النيماتودا *R. similis* وذلك باستخدام العوائل النباتية المفرقة . حيث وجدت سلالة مرضية تصيب جذور الموالح وسلالة أخرى تصيب جذور أشجار الموز . ولا توجد فروق مورفولوجية بين النيماتودا البالغة التابعة لهاتين السلالتين . وقد وجد أن السلالة التى تهاجم أشجار الموز ذات مدى عائلى محدود حيث تتطفل على أنواع الموز المختلفة *Musa spp.* وجذور البطاطا *Ipomoea batatas* وبعض النباتات الأخرى . أما السلالة الأخرى التى تصيب الموالح فلها مدى عائلى واسع من النباتات المختلفة .

التأقلم والبقاء

هذه النيماتودا لا تتميز بالكمون أو وجود طور ساكن للمعيشة فى التربة فى حالة غياب العائل النباتى . حيث وجد أن الأطوار النشطة لهذه النيماتودا والبيض لا تعيش مدة تزيد عن ١٢ أسبوع فى الأرض البور الخالية من النباتات أو فى التربة المخزنة فى اكياس بلاستيك فى المعمل . لكن يمكن لهذه النيماتودا أن تعيش فى كرمات الموز المتبقية فى التربة بعد إزالة أشجار الموز وتظل حية فى هذه الكرمات طالما كانت فى حالة عصارية وغير جافة .

تنتشر هذه النيماتودا وتنتقل من مكان لآخر عن طريق كرمات وفسائل الموز الملوثة أو المصابة بالنيماتودا الحافرة *R. similis* . كما يمكن لهذه النيماتودا الانتشار أيضا عن طريق مياه الصرف ومياه الري من المناطق الملوثة بهذه النيماتودا الى المناطق الأخرى. كذلك فإن الأدوات والآلات الزراعية يمكنها نقل هذه النيماتودا ونشرها في نفس المزرعة أو مزارع الموز الأخرى .

نيماتودا تقرح الجذور *Pratylenchus* spp.

تصيب بعض أنواع نيماتودا التقرح *Pratylenchus* أشجار الموز وتسبب تقرحات جذرية شبيهة بتلك الناتجة عن إصابة النيماتودا الحافرة .

الإصابة الأولية لنيماتودا التقرح تحدث في نسيج القشرة حيث تتكون بقع أو خطوط حمراء اللون سرعان ما تتسع مع تغذية النيماتودا المستمرة وتكاثرها. والجزء القديم من النسيج المصاب يتحول إلى اللون الأسود وينكمش في الحجم بينما تظل حواف النسيج المتقرح حمراء اللون. وعموما تسبب إصابة نيماتودا التقرح ضعف نمو الجذور والأشجار المصابة وقلة محصول الموز .

تكمل نيماتودا التقرح دورة حياتها داخل الجذور المصابة حيث تتغذى وتحرك اليرقات والنيماتودا البالغة في نسيج القشرة ونادراً ما تدخل النيماتودا إلى النسيج الوعائي للجذر .

تم تسجيل أكثر من ١٢ نوعاً من نيماتودا التقرح *Pratylenchus* تصيب أشجار الموز في عدة مناطق في العالم . ويعتبر النوع *P. coffeae* من أكثر هذه الأنواع إنتشاراً خاصة في مزارع الموز في أمريكا الوسطى. وقد تم تسجيل النوعين *P. thornei*, *P. goodeyi* على أشجار الموز في جزر الكناري بأسبانيا. كذلك تم تسجيل النوعين *P. penetrans*, *P. scribneri* على الموز في إسرائيل . وفي جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدة أنواع من نيماتودا التقرح على أشجار الموز وتشمل الأنواع التالية : *P. minyus*, *P. goodeyi*, *P. coffeae*, *P. brachyurus*, *P. vulnus*, *P. pratensis*, *P. penetrans*, *P. musicola*.

النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp.

النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp. كثيرة التواجد وواسعة الانتشار في مزارع الموز. مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* . نوع النيماتودا الحلزونية *H. multicinctus* يعتبر من أهم هذه النيماتودا حيث يسبب تدهورا خطيرا في زراعات الموز في وادي الأردن وإسرائيل ، وهذه النيماتودا منتشرة أيضا في أستراليا وكوبا وهندوراس وساحل العاج ومصر . كما وجد نوع النيماتودا الحلزونية *H. africanus* في جزر الكناري بأسبانيا والنوع *H. dihystra* في أستراليا وهندوراس والنوع *H. erythrinae* في الكوادور، كوستاريكا ، جواتيمالا ، نيكاراغوا .

تحدث إصابة النيماتودا الحلزونية تقرحات سطحية مميزة ومحددة وموت الخلايا على جذور الموز المصابة .

التطفل

هذه النيماتودا داخلية أو نصف داخلية التطفل على جذور الموز. وقد تمت دراسة العلاقة المرضية بين النيماتودا الحلزونية *H. multicinctus* وأشجار الموز ، حيث لوحظ أن اليرقات والديدان البالغة لهذه النيماتودا تخترق طبقة القشرة في الجذور خلال فترة ٣٦ ساعة من بدء التلقيح بالنيماتودا حيث تتغذى اليرقات والإناث وربما الذكور على الخلايا البارنشيمية. وبعد فترة ٤ أيام تشاهد النيماتودا داخل نسيج القشرة بعمق ٤ - ٦ خلايا. وتكون رأس ومقدمة جسم النيماتودا في وضع موازى للمحور الطولى للجذر بينما الجزء الخلفى للجسم يأخذ شكل منحني . تمتص النيماتودا السيتوبلازم من الخلايا المجاورة لمنطقة الرأس ، وينتج عن تغذية النيماتودا تحطيم جدران الخلايا كما يحدث تضخم للنسوة في الخلايا المصابة، وبعد ذلك تصبح الخلايا المصابة شبه خالية من أية محتويات خلوية ويتغير لونها وتموت . كما تظهر أعراض تقرح ومسوت خلايا الجذر في المناطق المصابة. والتقرحات عادة تكون غير منتظمة وعموما يحدث تدهور في النمو وقلة في محصول الموز نتيجة الإصابة الشديدة بالنيماتودا الحلزونية .

مكافحة ومقاومة نيماتودا الموز

هناك عدة طرق يمكن استخدامها لمكافحة ومقاومة آفات النيماتودا التي تصيب وتتطفل على جذور الموز خاصة النيماتودا الحافرة *R.similis* . وأول وأهم هذه الطرق تجنب إدخال هذه النيماتودا إلى مزارع الموز الجديدة ومراعاة إجراءات ولوائح الحجر الزراعي في هذا الشأن . حيث يجب زراعة فسائل أو شتلات موز نظيفة خالية من النيماتودا ، أو تطهير الفسائل الملوثة والمصابة وإزالة وقتل ما قد يوجد بها من نيماتودا ، وذلك باستخدام طريقة التقشير paring أى إزالة المناطق المصابة من الفسيلة أو الكرمة أو باستخدام المعاملة بالماء الساخن heat therapy لقتل النيماتودا الموجودة في الفسائل أو المعاملة الكيماوية chemical treatment أو استخدام طريقتين أو أكثر من هذه الطرق لزيادة فاعلية المقاومة .

في الأرض الملوثة بالنيماتودا يمكن خفض كثافة النيماتودا في التربة قبل الزراعة باستخدام طريقة تبوير وتهوية وتشميس الأرض لفترة زمنية معينة، أو استخدام دورة زراعية لمحاصيل غير قابلة للإصابة بالنيماتودا . كما يمكن خفض أعداد النيماتودا قبل الزراعة أو أثناء وجود أشجار الموز في المزرعة باستخدام المبيدات النيماتودية المناسبة. والمعاملة بالمبيدات النيماتودية قبل الزراعة يمكن أن تتم في كل مساحة الأرض بالمزرعة أو في الخطوط أو المناطق المخصصة لزراعة فسائل الموز .

المقاومة الوراثية Genetic resistance للنيماتودا الحافرة *R.similis* موجودة في بعض أنواعه الموز *Musa spp.* . وهناك تجارب لإدخال أو نقل الجينات الخاصة بمقاومة هذه النيماتودا للهجن التجارية الجديدة، وكذلك نقل الجينات المقاومة لمرض ذبول باناما Panama wilt ومرض سيجاتوكا Sigatoka الذي يسببه إصابة الفطر *Mycosphaerella musicola* لهجن الموز .

تنظيف وإزالة الإصابة النيماتودية من فسائل الموز Disinfection . حيث تستخدم طريقة التقشير paring وإزالة الأنسجة الخارجية المصابة بالنيماتودا . فوجود تلون أسود أو بني محمر على أنسجة الكرمة أو الجذور يعتبر دليل واضح على وجود إصابة بالنيماتودا . وإزالة هذه الأجزاء والأنسجة المصابة والملونة مع

جزء بسيط من الأنسجة السليمة المحيطة بها ، وذلك تحت ظروف صحية ونظيفة لعدم تلوث الأنسجة المكشوفة بالفطريات والكائنات الحية الأخرى فان ذلك سوف يظهر الكرمات من النيماتودا . وفى هذه المعاملة يجب إزالة قواعد الأوراق والأجزاء الخارجية للكرمة أولا ثم الأنسجة الملونة والملوثة بالنيماتودا ، وبعد اتمام عملية التقشير تكون كل الأنسجة الظاهرة بيضاء اللون وغير ملوثة بالنيماتودا . وأثناء عملية التقشير يجب المحافظة على القمة الطرفية النامية للكرمة . ويمكن غمر الكرمات المقشرة pared sets فى محلول بورديو Bordeaux mixturte مع مبيد نيماتودى مناسب وسلفات النحاس ثم تترك الكرمات لتجف بعد الغمر فى هذا المحلول .

المعالجة الحرارية بالماء الساخن Heat Therapy

رغم أن عملية التقشير اليدوى تعتبر فعالة وتعطى نتائج جيدة إلا أنها عملية متعبة وتستغرق بعض الوقت . وقد تكون مناسبة فى المعاملات البسيطة وعلى نطاق محدود .

وعملية المعالجة الحرارية بالماء الساخن لكرمات الموز يمكن استخدامها على نطاق واسع لمعاملة أعداد كثيرة من الكرمات فى وقت قصير وبأسلوب اقتصادى . حيث تغمر الكرمات بعد وضعها فى سلالات معدنية فى حمام مائى على درجة حرارة ٥٥ م ولمدة ٢٥ دقيقة تقريبا . وهذه المعاملة كافية لقتل أطوار النيماتودا الموجودة فى أنسجة الكرمات المصابة .

الفصل الخامس عشر

* نيماتودا التفاح

* نيماتودا الكمثرى

* نيماتودا البشملة

الفصل الخامس عشر

نيماتودا التفاح Apple Nematodes

أشجار التفاح apples (*Malus sylvestris*) من أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق التي تتبع الفصيلة التفاحية Pomaceae . الموطن الأصلي لأشجار التفاح منطقة غرب آسيا وأوروبا . وزراعة التفاح كانت معروفة في بلاد الأغر يق (اليونان) منذ حوال ٦٠٠ سنة قبل الميلاد . كما أن التفاح اللبوى كان منتشرا في بعض مناطق أوروبا قبل هذا التاريخ . والأصناف التجارية المعروفة من التفاح نتجت من عمليات تهجين أصناف النوع *M.sylvestris* مع أصناف من الأنواع *M.baccata*, *M.ioensis*, *M.domestica* وغيرها .

يتطفل على أشجار التفاح عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار التفاح تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Cacopaurus pestis*.
- *Criconemella* sp., *C.curvatum*, *C.mutabile*, *C.rusticum*, *C.xenoplax*.
- *Diphtherophora obesus*.
- *Ditylenchus* sp., *D. dipsaci*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. erythrinae*, *H. labiatus*, *H. nannus*, *H. tunisiensis*.
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Hemicycliophora* sp., *H. typica*.
- *Heterodera* sp.

- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*
- *Longidorus* sp., *L. elongatus*.
- *Meloidogyne* spp., *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*, *M. nanus*.
- *Neotylenchus* sp.
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*.
- *Pratylenchus* spp., *P. coffeae*, *P. crenatus*, *P. curvatus*,
P. neglectus, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. scribneri*,
P. thronei, *P. vulnus*.
- *Psilenchus* sp.
- *Quinisulcius acutus*, *Q. capitatus*.
- *Rotylenchus* sp., *R. robustus*.
- *Scutellonema christiei*.
- *Trichodorus* sp., *T. californicus*, *T. christiei*, *T. porosus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. cylindricus*,
T. maximus.
- *Tylenchus* sp., *T. costatus*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. diversicaudatum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدد قليل نسبيا من الليماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار التفاح وتشمل الآتى :

Aphelenchoides sp., *Criconemella* spp.,
Helicotylenchus ssp., *Hoplolaimus* sp.,
Meloidogyne sp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchus* sp.,
Tylenchorhynchus sp., *Xiphinema* sp.

نيماتودا الكمثرى Pear Nematodes

أشجار الكمثرى pears تتبع الجنس *Pyrus* والفصيلة التفاحية *Pomaceae*. هناك أنواع كثيرة من الكمثرى تتبع الجنس *Pyrus* قد تنمو على شكل أشجار أو شجيرات. والأوراق بسيطة وكبيرة الحجم نسبياً. والثمرة تفاحية وتختلف في الشكل حسب الأنواع والأصناف المختلفة. وزراعة أشجار الكمثرى معروفة منذ زمن بعيد حيث كان يزرعها الرومان قبل التاريخ.

أهم أنواع الكمثرى من الناحية الاقتصادية هي الكمثرى الفرنسية (العادية) *Pyrus communis* والكمثرى اليابانية (الصينية) *P. pyrifolia* أو *P. serotina*. وأصناف الكمثرى التجارية المهمة هي الأصناف الفرنسية التي تتبع النوع *P. communis*. كما أن بعض أصناف الكمثرى المعروفة تجارياً ناتجة من تهجين الكمثرى الفرنسية بالكمثرى اليابانية مثل الأصناف Gaber, Le Conte, Kieffer. وأنواع الكمثرى التي تستخدم كأصول لأصناف الكمثرى المختلفة تشمل الآتي :

Pyrus communis, *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis*, *P. calleryana*, *P. betulaeifolia*

كما قد يستخدم السفرجل *Cydonia oblonga* كأصل يطعم عليه بعض أصناف الكمثرى.

يتطفل على أشجار الكمثرى أعداد كثيرة من آفات النيماتودا. والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالمياً مصاحبة لأشجار الكمثرى تشمل الآتي :

- *Criconemella* sp., *C. mutabile*, *C. xenoplax*.
- *Gracilacus anceps*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. dihystrera*, *H. erythrinae*, *H. labiatus*, *H. multicinctus*, *H. rotundicauda*.
- *Hemicycliophora* spp.

- *Heterodera* sp.
- *Hoplolaimus* spp.
- *Longidorus* spp., *L. elongatus*
- *Meloidogyne* sp., *M. hapla*, *M. incognita*.
- *Merlinius brevidens*, *M. nanus*.
- *Paratylenchus* sp., *P. hamatus*.
- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae*, *P. crenatus*, *P. neglectus*,
P. penetrans, *P. thornei*, *P. vulnus*.
- *Pseudhalenchus anchilispomus*
- *Quinisulcius acutus*, *Q. capitatus*.
- *Radopholus similis*.
- *Rotylenchulus* sp.
- *Rotylenchus buxophilus*.
- *Scutellonema brachyurum*
- *Sphaeronema* sp.,
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. claytoni*, *T. cylindricus*, *T. latus*, *T. maximus*
- *Tylenchulus semipenetrans*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. diversicaudatum*, *X. italiae*.
- *Xygotylenchus* sp.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل النيماتودا التالية مصاحبة لأشجار
الكمثرى :

Helicotylenchus spp., *Hemicycliophora* sp.,

Hoplolaimus spp., *Longidorus* spp., *Paratylenchus* sp.,

Pratylenchus spp., *Pseudhalenchus anchilisposomus*,

Radopholus similis, *Rotylenchulus* sp.,

Trichodorus sp., *Tylenchorhynchus* sp.,

T.latus, *Tylenchus* sp., *Xiphinema* spp.

ومن الملاحظ أنه قد تم تسجيل أعداد كثيرة من أنواع النيماتودا المتطفلة
على النباتات في مزارع الكمثرى في مناطق مختلفة في العالم. غير أنه لم
يلاحظ أن هذه النيماتودا تسبب أضراراً واضحة أو خسائر اقتصادية لأشجار
ومحصول الكمثرى. وأهم النيماتودا المتطفلة والمصاحبة لأشجار
الكمثرى الآتى:

نيماتودا تقرح الجذور. *Pratylenchus* spp.

وجدت أنواع نيماتودا التقرح *P.neglectus*, *P.crenatus*, *P.coffeae*,
P.vulnus, *P.thornie*, *P.penetrans* متطفلة على جذور الكمثرى . وقد
ثبت أن نيماتودا النوع *P.penetrans* كانت مصاحبة لحالة مرضية في أشجار
الكمثرى في هولندا وألمانيا .

نيماتودا تعقد الجذور. *Meloidogyne* spp.

تصيب نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* أشجار الكمثرى وتتطفل
على الجذور حيث تتكون عقدا جذرية على الجذور المصابة. وقد وجد أن أشجار
الكمثرى عادة تقاوم الإصابة ببعض الأنواع الأخرى من نيماتودا تعقد
الجذور .

النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* spp.

تصيب بعض أنواع النيماتودا الخنجرية أشجار الكمثرى وتتطفل خارجيا على الجذور . وقد وجدت نيماتودا النوع *X. americanum* بنسبة كبيرة في مزارع الكمثرى في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA ، وكانت هذه النيماتودا مصاحبة لتدهور نمو وإنتاج أشجار الكمثرى في بعض المزارع هناك . وقد ثبت أن أشجار الكمثرى تعتبر عائل جيد لنيماتودا *X. americanum* .

في بلجيكا وجدت نيماتودا النوع *X. diversicaudatum* تتطفل على أشجار الكمثرى لكن لم يلاحظ وجود مرض أو ضرر واضح على الأشجار المصابة بهذه النيماتودا .

وقد يكون هناك علاقة بين بعض أنواع النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* المتطفلة على أشجار الكمثرى ونقل بعض الفيروسات المرضية التي تصيب أشجار الكمثرى .

النيماتودا الدبوسية *Paratylenchus* spp.

وجدت نيماتودا النوع *P. hamatus* بنسبة كبيرة في مزارع الكمثرى في ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA ، حيث كانت هذه النيماتودا مصاحبة لحالة تدهور أشجار الكمثرى في بعض المزارع هناك . وقد ثبت تطفل هذه النيماتودا على جذور الكمثرى وأن أشجار الكمثرى تعتبر عائل جيد لهذه النيماتودا .

ومن المعروف أن أشجار الكمثرى تقاوم إصابة بعض آفات النيماتودا حيث وجد أن أشجار الكمثرى تقاوم الإصابة بالنيماتودا الحلقية *Criconemella xenoplax* التي عادة تصيب أشجار الخوخ .

نيماتودا البشملة Loquat Nematodes

أشجار البشملة loquat (*Eriobotrya japonica*) من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة والتي تتبع الفصيلة التفاحية Pomaceae . الموطن الأصلي للبشملة الصين. وتزرع البشملة لأغراض الفاكهة والثمار وكذلك للزينة. وتنتشر زراعة البشملة في الصين واليابان والمناطق الدافئة والمدارية في العالم .

يتطفل على أشجار البشملة عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار البشملة تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp., *C. xenoplax*.
- *Helicotylenxchus* sp., *H. dihystra*
- *Meloidogyne* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. vulnus*
- *Rotylenchus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. claytoni*.
- *Tylenchulus semipenetrans*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema americanum*.

الفصل السادس عشر

- * نيماتودا التين
- * نيماتودا الزيتون
- * نيماتودا المانجو
- * نيماتودا الجوافة
- * نيماتودا التوت

الفصل السادس عشر

نيماتودا التين Fig Nematodes

أشجار التين Figs (*Ficus carica*) تتبع الفصيلة التوتية Moraceae وهي من أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق . وتعتبر منطقة جنوب شبه الجزيرة العربية الموطن الأصلي للتين حيث لا يزال ينمو هناك في حالة برية. ومنها إنتقل إلى بلاد الشام والبحر الأبيض المتوسط وجنوب أوروبا وبعض بلدان آسيا وأمريكا .

وتنتشر زراعة التين في مصر وكثير من الدول العربية خاصة في المناطق ذات الشتاء الدافئ . كما يزرع بكثرة في المناطق الجافة المناخ. وتتأثر اشجار التين بسهولة بالصقيع وهو الذي يحدد نمو وانتشار هذه الأشجار .

وأهم أصناف التين المنزرعة في مصر هي : السلطاني ، الكمثرى ، الفيومي العدس الأبيض ، العدس الأحمر ، أبيض اسوان .

ومناطق زراعة التين في مصر تشتمل الآتى : منطقة غرب الإسكندرية والساحل الشمالى الغربى ، الفيوم ، قنا ، أسوان ، منطقة برشوم بالقليوبية ، منطقة زويز بالمنوفية ، منطقة أوليلة بالدقهلية ، منطقة العريش بسياء .

تصاب أشجار التين بعدد كبير من آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار التين تشمل الآتى :

- *Criconemella* spp.
- *Helicotylenchus* sp., *H.dihystera*, *H.multicinctus*.
- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera* sp., *H. fici*.
- *Hoplolaimus* sp.
- *Longidorus* sp., *L.siddigi*, *L.taniwha*.

- *Meloidogyne* sp., *M.arenaria*, *M.incognita*, *M.javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Paratylenchus* sp., *P.hamatus*.
- *Pratylenchus* sp., *P.jordanensis*, *P.musicola*, *P.neglectus*,
P.pratensis, *P.thornei*, *P. vulnus*.
- *Psilenchus magnidens*
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis*.
- *Trichodorus* sp., *T.porosus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T.latus*.
- *Xiphinema* sp., *X.americanum*, *X.imitator*, *X.incognitum*,
X.index, *X.mediterraneum*, *X.simillimum*, *X.pachtaicum*,
X.simillimum, *X.vuittenezi*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل بعض أنواع النيماتودا المتطفلة
مصاحبة لأشجار التين وتشمل الأتي :

Criconemella sp., *Heterodera* sp., *Longidorus* sp.,
L.taniwha, *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *M.javanica*,
Pratylenchus sp., *P.thornei*, *Psilenchus magnidens*,
Trichodorus sp., *Tylenchorhynchus* sp., *T.latus*, *Xiphinema* sp.,
X. americanum, *X.incognitum*, *X.mediterraneum*, *X.simillimum*

نيماتودا الزيتون Olive Nematodes

أشجار الزيتون *Oleaceae* *Olives* تتبع الفصيلة وهي من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة. والموطن الأصلي الزيتون غالبا منطقة غرب آسيا. ومعظم أصناف الزيتون يمكنها أن تعيش في بيئات لا تناسب نمو معظم أشجار الفاكهة الأخرى. كما أن عمر شجرة الزيتون قد يفوق عمر أشجار الفاكهة الأخرى عدا أشجار المانجو .

يقدر الانتاج العالمى للزيتون بحوالى ٨٥٠ ألف طن وحوالى ٧٥٪ من هذا الانتاج يستخدم فى إنتاج زيت الزيتون . وحوالى ٩٥٪ من انتاج الزيتون فى العالم يكون فى بلدان البحر المتوسط والباقي ينتج فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا USA ، المكسيك ، بيرو ، الأجنيتين ، الاردن ، العراق ، إيران ، أستراليا ، جنوب أفريقيا، وتنتج إيطاليا حوالى ٣٠٪ بينما تنتج أسبانيا حوالى ٢٢٪ واليونان حوالى ١٧٪ من الانتاج العالمى للزيتون .

يتطفل على أشجار الزيتون عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا على أشجار الزيتون تشمل الآتى :

- *Amplimerlinius macrurus*.
- *Aphelenchoides* sp.
- *Basiria* sp.
- *Criconemella* sp., *C.informis*, *C.xenoplax*.
- *Ditylenchus* sp.
- *Gracilacus peratica*
- *Helicotylenchus* spp., *H.dignicus*, *H.dihystera*, *H.erythrinae*, *H.neopaxilli*, *H.oleae*, *H.pseudorobustus*, *H.tunisiensis*, *H.varicaudatus*.

- *Hemicriconemoides* sp.
- *Heterodera* sp., *H. mediterranea*.
- *Hoplolaimus* sp.
- *Longidorus* sp., *L. elongatus*, *L. siddiqi*
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *M. javanica*
- *Merlinius brevidens*, *M. nanus*.
- *Nacobbus dorsalis*.
- *Nothocriconema loofi*.
- *Ogma rhomosquamatum*.
- *Paratylenchus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. coffeae*, *P. crenatus*, *P. delattrie*, *P. musicola*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. sefaensis*, *P. thornei*, *P. vulnus*.
- *Psilenchus iranicus*.
- *Rotylenchulus* sp., *R. macrodoratus*, *R. macrosomus*, *R. parus*, *R. reniformis*.
- *Rotylenchus* sp., *R. cypriensis*, *R. robustus*.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. porosus*.
- *Trophotylenchulus saltensis*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*, *T. cylindricus*, *T. dubius*.
- *Tylenchulus semipenetrans*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. elongatum*, *X. italiae*,

X.pachtaicum.

- *Zeldia thornei.*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عددا من النيماتودا المتطفلة مصاحبة لأشجار الزيتون وتشمل الآتى :

Aphelenchoides sp., Helicotylenchus sp.,

H.dihystera, Longidorus sp., L .elongatus,

Meloidogyne sp., M. javanica, Pratylenchus sp.,

Tylenchorhynchus sp., Tylenchulus semipenetrans,

Xiphinema sp., X. elongatum.

نيماتودا المانجو Mango Nematodes

أشجار المانجو Mango (*Mangifera indica*) من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة كبيرة الحجم والتي تتبع الفصيلة Anacardiaceae والتي يتبعها أيضا أشجار الفستق pistachio والكاشر cashew . ويعتقد أن الموطن الأصلي للمانجو هو مناطق جنوب شرق آسيا والهند. وما زالت أشجار المانجو تنمو برية في مناطق جبال الهمالايا بالهند وعلى ارتفاعات تصل إلى ٣٠٠٠ قدم. ومن المعروف أن المانجو كانت تزرع منذ أكثر من ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد. وتعيش أشجار المانجو لفترات طويلة . وقد يصل عمرها إلى ٣٠٠ سنة وتظل تنمو بحالة جيدة .

تنمو أشجار المانجو في جميع المناطق الحارة في العالم تقريبا. حيث تنتشر زراعة المانجو في مناطق جنوب شرق آسيا وجنوب أفريقيا ، ومناطق عديدة في أمريكا الجنوبية مثل البرازيل وأمريكا الوسطى والمكسيك وفلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية USA . وقد أدخلت زراعة المانجو في مصر في عام ١٨٢٥م. ثم انتشرت بعد ذلك في بعض المناطق خاصة محافظات الشرقية والغربية والاسماعيلية .

يتطفل على أشجار المانجو أعداد كثيرة من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار المانجو تشمل الآتي :

- *Criconemella* sp., *C. sphaerocephala*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. mangiferensis*, *H. microcephalus*, *H. multicinctus*.
- *Hemicriconemoides mangiferae*.
- *Hemicycliophora* sp.
- *Hoptolaimus* sp., *H. columbus* *H. indicus*, *H. pararobustus*.
- *Longidorus* sp., *L. elongatus*.

- *Malenchus andrassyi*
- *Meloidogyne* sp.,
- *Merlinius brevidens*.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. delattrei*,
P. neglectus, *P. penetrans*, *P. vulnus*, *P. zae*.
- *Rotylenchulus* sp., *R. reniformis*.
- *Rotylenchus* sp., *R. robustus*.
- *Scutellonema* sp.
- *Trichodorus* sp.,
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. latus*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. brevicolle*, *X. hygrophilum*,
X. insigne, *X. pachydermum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عددا من الديدان الطفلة مصاحبة
لأشجار المانجو وتشمل الآتي :

Criconemella sp., *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*,
H. microcephalus, *H. multicinctus*, *Hemicycliophora* sp.,
Hoplolaimus sp., *Longidorus* sp., *L. elongatus*,
Meloidogyne sp., *Merlinius brevidens*,
Pratylenchus sp., *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. zae*,
Rotylenchulus sp., *Trichodorus* sp., *Tylenchorhynchus* sp.,
T. latus, *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. hygrophilum*,
X. insigne.

Guava Nematodes نيماتودا الجوافة

أشجار الجوافة guava (*Psidium guajave*) من أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة التي تتبع الفصيلة Myrataceae . وتنمو الجوافة كشجيرة أو شجرة صغيرة الحجم . الموطن الأصلي للجوافة منطقة أمريكا الاستوائية ثم إنتقلت إلى بيرو والمكسيك والهند. وتزرع الجوافة الآن في معظم المناطق الدافئة والحارة المناخ في العالم .

تنجح زراعة أشجار الجوافة في جميع أنواع الأراضي كما تتحمل الملوحة الأرضية الخفيفة. وتثمر أشجار الجوافة بسرعة بعد حوالي ٣ سنوات من الزراعة وزراعة الجوافة منتشرة في مصر خاصة في محافظات البحيرة والإسكندرية والغربية والمنوفية والشرقية والجيزة . وأصناف الجوافة المعروفة في مصر تشمل الآتي :

منتخب القناطر ، منتخب الصباحية ، منتخب فاقوس ، منتخب المعمورة.

يتطفل على أشجار الجوافة عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا على أشجار الجوافة تشمل الآتي :

- *Criconemella* sp., *C. sphaerocephala*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. abunaraimi*, *H. aegyptiensis*, *H. agricola*, *H. babikeri*, *H. dihystra*, *H. microcephalus*, *H. multicinctus*.
- *Hemicriconemoides mangifera*.
- *Hoplolaimus* sp., *H. indicus*, *H. pararobustus*.
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. mayaguensis*.
- *Pratylenchus* sp., *P. thornei*.

- *Rotylenchus buxophilus*.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T.clarus*, *T.cylindricus*
- *Xiphinema* sp., *X.americanum*

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل عدداً من آفات النيماتودا المتطفلة
مصاحبة لأشجار الجواقة وتشمل الآتى :

Helicorylenchus sp., *H. agricola*, *H. multicinctus*,

Hoplolaimus sp., *H. pararobustus*, *Meloidogyne* sp.,

M.incognita, *Pratylenchus* sp., *P. thornei*,

Tylenchorhynchus sp., *T.clarus*.

نيماتودا التوت White Mulberry Nematodes

شجرة التوت white mulberry (*Morus alba*) شجرة فاكهة متساقطة الأوراق، وموطنها الأصلي الصين، وتتبع الفصيلة التوتية Moraceae تزرع أشجار التوت لأغراض الثمار والزينة والظل. تتعرض أشجار التوت للإصابة ببعض آفات النيماتودا المتطفلة نباتيا. والنيماتودا التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار التوت تشمل الآتي :

Criconemella sp.

Helicotylenchus sp.

Longidorus sp.

Meloidogyne sp., *M. incognita*

Pratylenchus spp., *P. penetrans*

Scutellonema brachyurum

Xiphinema spp.

الفصل السابع عشر

- * نيماتودا الرمان
- * نيماتودا الكاكي
- * نيماتودا الباباز
- * نيماتودا البيكان
- * نيماتودا نخيل البلح

الفصل السابع عشر

نيماتودا الرمان Pomegranate Nematodes

أشجار الرمان pomegranate (*Punica granatum*) من أشجار الفاكهة صغيرة الحجم متساقطة الأوراق جزئيا وتتبع الفصيلة Punicaceae . الموطن الأصلي لأشجار الرمان إيران أو حوض البحر المتوسط . ثم إنتقلت زراعة الرمان إلى بلاد العرب وشمال أفريقيا وأسبانيا ، وبعد ذلك إلى أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية .

يتطفل على أشجار الرمان عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا على أشجار الرمان تشمل الآتى :

- *Amplimerlinius macrurus*.
- *Criconema* sp.
- *Criconemella* sp., *C. antipolitana*, *C. xenoplax*.
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. erythrinae*, *H. minzi* ,
H. pseudorobustus, *H. tunisiensis*.
- *Longidorus* sp., *L. africanus*.
- *Meloidogyne* sp., *M. incognita*, *M. javanica*.
- *Merlinius brevidens*.
- *Nothocriconema duplicivestitum*, *N. loofi*.
- *Paratylenchus* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. jordanensis*, *P. penetrans*,
P. scribneri, *P. vulnus*.

- *Rotylenchulus macrosomus*.
- *Trichodorus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. clarus*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. index*, *X. italiae*,
X. pachtaicum.

نيماتودا الكاكي

Kaki (Persimmon) Nematodes

أشجار الكاكي التجارى Kaki (persimmon) أو الكاكي اليابانى (*Diospyros kaki*) تتبع الفصيلة الأبنوسية Ebenaceae . وموطنها الأصلي الصين وانتشرت من هناك إلى معظم بلاد العالم . ويزرع الكاكي اليابانى منذ قرون مضت . وزراعة الكاكي منتشرة بكثرة فى الصين واليابان .

ويتبع الجنس *Diospyrus* عددا من الأنواع . وبعض هذه الأنواع ينمو طبيعيا أو برىا فى أمريكا الشمالية ومثال لهذه الأنواع:

– الكاكي الأمريكى *Diospyros virginiana* ويستعمل كأصل وثماره تستعمل أحيانا كفاكهة .

– النوع *D. texana* وينم،و طبيعيا أو برىا فى ولايتى تكساس وكلورادو بأمريكا USA .

– النوع *D. ebenaster* ويحمل ثمار خضراء اللون تشبه ثمار التفاح . الثمار حلوة المذاق ومخاطية . نمو هذا النوع يحتاج إلى جو حار وينمو بكثرة فى المكسيك .

وهناك نوع الكاكي *D. lotus* وموطنه الأصلي الصين ويستخدم كأصل يطعم عليه أصناف الكاكي اليابانى . وهذا النوع يحمل ثمارا صغيرة الحجم يتحول لونها الى اللون الأسود عند النضج وتؤكل ثماره بكثرة فى الصين .

يتطفل على أشجار الكاكي عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار الكاكي تشمل الأتي :

- *Criconemella* spp.
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihstera*.
- *Meloidogyne* sp., *M. hapla*.
- *Pratylenchus* sp., *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. vulnus* .
- *Scutellonema brachyurum*.
- *Trichodorus* spp.
- *Tylenchorhynchus* spp.
- *Tylenchulus semipenetrans*.
- *Xiphinema americanum*.

نيماتودا الباباز

Payaya Nematodes

أشجار الباباز *Papaya* (*Carica papaya*) تتبع الفصيلة Caricaceae .
وهي من أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة نصف الخشبية semi-woody .
وتنمو أشجار الباباز قائمة إلى إرتفاع ٣ - ٨ أمتار ولا تحمل أفرع جانبية عادة .
وموطن الباباز هو منطقة أمريكا الاستوائية ومنها إنتشر إلى معظم البلدان .
الإستوائية والدافئة المناخ . وقد ساعد على انتشاره أن الثمار تحتوى على عدد
كبير من البذور . وتعتبر ثمار الباباز مصدراً جيداً لفيتامينات أ ، جـ وكذلك
مصدراً لمادة البابين papain الشبيهة بمادة الببسين pepsin . وثمار الباباز قد
تكون مستديرة أو مستطيلة الشكل وتشبه ثمار الشمام الصغيرة أو أثمار المانجو
الكبيرة الحجم . والجلد رقيق ناعم واللون أصفر إلى البرتقالى عند النضج .

يتطفل على أشجار الباباز بعض آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى
سجلت عالمياً على أشجار الباباز تشمل الآتى :

- *Criconemella* sp.
- *Helicotylenchus* sp.
- *Meloidogyne* spp.
- *Pratylenchus* spp., *P. vulnus*
- *Rotylenchulus* sp.
- *Tylenchorhynchus* sp.
- *Tylenchus* sp.

نيماتودا البيكان Pecan Nematodes

أشجار البيكان Pecan (*Carya illinoensis*) من أشجار النقل وتتبع الفصيلة الجوزية Juglandaceae والتي يندرج تحتها أشجار البيكان والجوز walnuts والهيكوريا Hickories .

ويعتبر البيكان من أهم أشجار النقل المستوطنة في أمريكا الشمالية حيث تنمو أشجار البيكان برية في شمال المكسيك وجنوب الولايات المتحدة الأمريكية USA . وقد إنتشرت زراعته تجاريا وذلك بإنتخاب الأصناف الجيدة الثمار .

يتطفل على أشجار البيكان عدد من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لأشجار البيكان تشمل الآتى :

- *Criconemella* spp., *C. xenolax*
- *Dolichodorus* sp., *D. heterocephalus*.
- *Helicotylenchus*, sp., *H. dihystra*.
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*.
- *Meloidogyne* spp., *M. partityla*.
- *Nygolaimus obtusus*.
- *Paratylenchus* spp.
- *Pratylenchus* sp., *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. vulnus*.
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus*.
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Trichodorus* spp.
- *Tylenchorhynchus* sp.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*.

نيماتودا نخيل البلح Date Palm Nematodes

ينتمى نخيل البلح *date palm* (*Phoenix dactylifera*) إلى الفصيلة النخيلية *Palmaceae*. وهو من النباتات الوحيدة الفلقة وذات الساق الواحد. ويعتقد ان الموطن الأصلي للنخيل هو منطقة الخليج العربى وشبه الجزيرة العربية. وشجرة النخيل من الأشجار المعمرة التى عرفها الإنسان منذ أكثر من ٧ آلاف سنة. وتعتبر أشجار نخيل البلح من أشجار المناطق الحارة والدافئة. وتنتشر زراعة أشجار نخيل البلح فى شمال أفريقيا وشبه الجزيرة العربية ومنطقة جنوب غرب آسيا. وتحمل شجرة النخيل درجات الحرارة المرتفعة حتى درجة حرارة ٥٠ م. كما أنها تتحمل الملوحة والعطش لذا فهى تنمو وتعيش فى المناطق الصحراوية الجافة.

يتطفل على نخيل البلح عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التى سجلت عالميا مصاحبة لأشجار نخيل البلح تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp.
- *Criconemella* sp., *C. sphaerocephala*, *C. xenoplax*.
- *Discocriconemella* sp., *D. sphaerocephaloides*.
- *Ditylenchus* sp.,
- *Helicotylenchus* sp., *H. dihystra*, *H. microcephalus*, *H. pseudo-robustus*.
- *Hemicriconemoides* sp., *H. cocophilus*, *H. mangifera*.
- *Hemicycliophora* sp., *H. thienemanni*.
- *Hoplolaimus* sp., *H. aegypti*.
- *Longidorus* sp., *L. africanus*, *L. siddiqi*
- *Meloidogyne* sp., *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*.

- *Paratrichodorus minor*.
- *Paratylenchus* sp.
- *Pratylenchus* sp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. delattrei*,
P. gordanensis, *P. neglectus*, *P. thornei*.
- *Psilenchus* sp.
- *Rotylenchulus* sp.
- *Trichodorus* spp.
- *Tylenchorhynchus* sp., *T. goffarti*, *T. latus*.
- *Tylenchus* sp.
- *Xiphinema* sp., *X. ensiculiferum*, *X. index*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل أنواع النيماتودا التالية مصاحبة
لأشجار نخيل البلح :

Criconemella sp., *C. sphaerocephala*, *Helicotylenchus* sp.,
H. microcephalus, *H. pseudorobustus*, *Hemicriconemoides* sp.,
H. cocophilus, *Hemicycliophora* sp., *H. thienemanni*,
Hoplolaimus sp., *H. aegypti*, *Meloidogyne* sp.,
M. arenaria, *M. incognita*, *M. javanica*, *Pratylenchus* sp., *P.*
thornei, *Tylenchorhynchus* sp.,
Xiphinema sp., *X. ensiculiferum*.

الفصل الثامن عشر

* نيماتودا الفراولة

الفصل الثامن عشر

نيماتودا الفراولة Strawberry Nematodes

محصول الفراولة strawberry (*Fragaria* spp.) من المحاصيل البستانية والزراعية ذات القيمة الغذائية والاقتصادية الكبيرة. يتبع نبات الفراولة الفصيلة الوردية Rosaceae . وإنتاج الفراولة مركز في بعض بلدان أوروبا، أمريكا الشمالية، نيوزيلاند، اليابان، الأرجنتين ، مصر ، إسرائيل . وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية USA المنتج الأول للفراولة في العالم يليها في ذلك بولندا والمكسيك واليابان .

أصناف الفراولة المنزرعة تعتبر هجن مركبة complex hybrids ناتجة عن عمليات تهجين بين نوع الفراولة الأوروبية *Fragaria vesca* مع فراولة فرجينيا *F. virginiana* ونباتات هذين النوعين ثمانية الأساس الكرموسومي octoploid species وذات تنوع بيولوجي عال .

ينمو محصول الفراولة في مناطق جغرافية ذات تباين واختلاف كبير في الظروف المناخية. حيث تزرع الفراولة في مناطق شديدة البرودة وكذلك في مناطق أخرى دافئة. كما تنمو الفراولة في مناطق ذات نهار طويل مثل شمال أوروبا والمنطقة القطبية الشمالية صيفا وكذلك في مناطق ذات ١٠ - ١٢ ساعة إضاءة كما في المناطق الدافئة والمعتدلة المناخ شتاءً . والصنف الواحد قد يثمر بشكل شبه مستمر أو لفترة زمنية قصيرة (٢-٣ أسابيع) حسب الظروف الجوية السائدة .

يتطفل على نباتات الفراولة عدد كبير من آفات النيماتودا . والنيماتودا المتطفلة التي سجلت عالميا مصاحبة لنباتات الفراولة تشمل الآتى :

- *Aphelenchoides* sp., *A. besseyi*, *A. fragariae*, *A. ritzemabosi*.
- *Belonolaimus* sp., *B. longicaudatus*.
- *Criconemella* sp., *C. curvatum*, *C. cylindricum*, *C. mutabile*.

- *Criconemella* sp., *C. curvatum*, *C. cylindricum*, *C. mutabile*.
- *Ditylenchus* sp., *D. dipsaci*
- *Helicotylenchus* sp., *H. digonicus*, *H. dihystra*, *H. erythrinae*.
- *Hemicycliophora* sp.
- *Heterodera* sp., *H. ciceri*
- *Hoplolaimus* sp., *H. tylenchiformis*
- *Longidorus* sp., *L. elongatus*
- *Meloidogyne* sp., *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*,
M. arenaria.
- *Merlinius brevidens*
- *Neotylenchus albulbosus*
- *Nothotylenchus acris*
- *Paralongidorus maximus*.
- *Paratylenchus* sp., *P. dianthus*, *P. hamatus*, *P. nanus*,
P. projectus.
- *Pratylenchoides* sp.
- *Pratylenchus* spp., *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. crenatus*, *P.*
goodeyi, *P. fallax*, *P. hexincisus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*,
P. pratensis, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. vulnus*, *P. zaeae*.
- *Psilenchus* sp., *P. hilarulus*
- *Quinisulcius capitatus*.
- *Radopholus similis*.
- *Rotylenchus* sp., *R. goodeyi*, *R. robustus*.
- *Tetylenchus* sp.
- *Trichodorus* sp., *T. christiei*, *T. cylindricus*, *T. pachydermus*,
T. similis.

- *Tylenchorhynchus* sp., *T. capitatus*, *T. clarus*, *T. claytoni*,
T. martini.
- *Tylenchus* sp., *T. costatus*, *T. davaini*.
- *Xiphinema* sp., *X. americanum*, *X. chambersi*, *X. coxi*,
X. diversicaudatum, *X. elongatum*.

في جمهورية مصر العربية تم تسجيل أنواع النيماتودا المتطفلة التالية
مصاحبة لنباتات الفراولة :

Aphelenchoides spp., *Helicotylenchus* spp.,
Longidorus sp., *L. elongatus*, *Meloidogyne* sp.,
M. hapla, *M. javanica*, *Pratylenchus* sp.,
P. brachyurus, *P. coffeae*, *P. goodeyi*, *P. pratensis*,
P. scribneri, *P. vulnus*, *Tylenchorhynchus* spp.,
Tylenchus sp., *Xiphinema* sp., *X. elongatum*,
X. diversicaudatum

جذور نباتات الفراولة والأجزاء الخضرية التي تنمو فوق سطح التربة تكون معرضة للإصابة بالعديد من أنواع النيماتودا خارجية وداخلية التطفل. وقد لوحظ أنه في أي مكان تنمو فيه الفراولة فإنها معرضة للإصابة بنوع أو أكثر من النيماتودا المتطفلة على النباتات. ونوع النيماتودا ذو الأهمية الاقتصادية الذي يتطفل على نباتات الفراولة في مكان ما يعتمد على الموقع الجغرافي والمناخ الذي تزرع فيه الفراولة .

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp.

هذه النيماتودا قد تكون ذات أهمية إقتصادية في بعض مناطق زراعة الفراولة. حيث نجد أن نيماتودا تعقد الجذور *M. hapla* تكون ذات أهمية كبيرة في المناطق والبلدان ذات الشتاء البارد المعتدل الحرارة والتي تتميز بموسم نمو

طويل للفراولة مثل بعض البلاد الأوروبية . كما تم تسجيل نيماتودا النوع *M. javanica* على الفراولة فى زامبيا ومصر ومناطق أخرى فى أفريقيا . وفى أسبانيا تم تسجيل أنواع نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. icognita* على الفراولة.

النباتات المصابة بنيماتودا تعقد الجذور تكون ضعيفة النمو، متقزمة، ذات أوراق شاحبة اللون *pale green* ، محصول الثمار قليل، الجذور المصابة تحمل كثير من العقد الصغيرة الناتجة عن تطفل وتغذية النيماتودا . وتحت الظروف غير المناسبة *adverse conditions* لنمو النباتات وفى حالة الإصابة الشديدة بنيماتودا تعقد الجذور فقد تذبل النباتات المصابة وتموت .

نيماتودا التقرح *Pratylenchus* spp.

فى كثير من مناطق إنتاج الفراولة نجد أن نيماتودا التقرح *Pratylenchus* قد تكون أكثر أهمية من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* . حيث أن أنواع نيماتودا التقرح المختلفة منتشرة فى كثير من بلدان العالم . وفى مناطق زراعة الفراولة غالباً ما نجد نوع أو نوعين من نيماتودا التقرح يتطفل على نباتات الفراولة ويسبب مشاكل مرضية . وأنواع نيماتودا التقرح التالية :

P. coffeae, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. cribneri*, *P. zeae* وجدت باستمرار مصاحبة لحالات تدهور النمو وتعفن جذور نباتات الفراولة.

النباتات المصابة بنيماتودا التقرح تكون ضعيفة النمو، متقزمة، الأوراق شاحبة اللون، والمحصول الثمرى قليل . وفى حالة الإصابة الشديدة قد تموت النباتات المصابة. أعراض الإصابة المبكرة على الجذور تكون فى شكل تقرحات بنية اللون محدودة، ومع تقدم الإصابة وزيادة كثافة النيماتودا وغزو الكائنات الثانوية الدقيقة *secondary organisms* للجذر يصير المجموع الجذرى أسود اللون وبه كثير من الخلايا الميتة *necrotic cells* .

وجد أن نيماتودا التقرح *P. penetrans* بمفردها وفى غياب أى من الفطريات والبكتيريا تتطفل على جذور الفراولة وتسبب تغير لون وموت الخلايا

necrosis كما تسبب زيادة إنقسام الخلايا hyperplasia في أنسجة الجذر المصاب . وتحت ظروف الحقل تسبب إصابة هذه النيماتودا حدوث مرض مركب disease complex يسمى عفن الجذور الأسود black root-rot وذلك بالإشتراك مع بعض الفطريات أو البكتيريا الموجودة في التربة . ومن المرجح أن النيماتودا هي المسبب الأساسي لهذا المرض حيث أن إصابة النيماتودا تسبب جروح على الجذر مما يسهل غزو الفطريات والبكتيريا لخلايا الجذر .

ثبت أن هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* والفطر ريزوكتونيا *Rhizoctonia fragariae* على نباتات الفراولة حيث أن الإصابة المشتركة بكل من النيماتودا والفطر ينتج عنها زيادة شدة وأعراض مرض عفن الجذر الأسود black root-rot على النباتات المصابة .

كذلك هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا التقرح *P. penetrans* وفطر الذبول *Verticillium dahliae* . أيضا هناك علاقة وتداخل بين نيماتودا *P. penetrans* والفطر *Gnomonia comari* على نباتات الفراولة حيث ثبت أن إصابة الجذور بنيماتودا التقرح تجعل هذا الفطر أكثر شراسة وقدرة مرضية extremely pathogenic على نباتات الفراولة كما يكون الفطر أجسام تكاثرية perithecia في أنسجة الجذر المصاب . علما بأن النيماتودا يمكنها حمل الجراثيم الكونيدية للفطر على سطح الكيوتيكل حيث تلتصق هذه الجراثيم بكيوتيكل النيماتودا .

النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* spp.

وجدت بعض أنواع النيماتودا الخنجرية *Xiphinema* مصاحبة لنباتات الفراولة . وقد ثبت أن نيماتودا النوعين *X. americanum*, *X. chambersi* تعتبر ممرضة pathogenic لنباتات الفراولة . إصابة نيماتودا هذين النوعين تسبب ظهور تقرحات صغيرة إلى متوسطة الحجم حمراء اللون على الجذور المصابة في مراحل التطفل المبكرة ثم بعد ذلك يتغير لون الأجزاء المصابة إلى اللون البني الداكن ثم الأسود . وتكون النباتات المصابة ضعيفة النمو ومتقزمة ويحدث تدهور في المحصول الثمرى .

فى زراعات الفراولة فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا تكون نيماتودا النوع *X. americanum* أكثر إنتشاراً من نيماتودا النوع *X. chambersi* .

وجد أن نيماتودا النوعين *X. americanum*, *X. diversicaudatum* تقوم بنقل بعض الفيروسات الممرضة المتعددة السطوح *polyhedral viruses* والمعروفة باسم Nepo-viruses فى التربة إلى نباتات الفراولة. حيث تقوم نيماتودا *X. americanum* بنقل فيروس التبقع الحلقى فى الطماطم -tomato ring-spot وفيروس موزايك البرعم الأصفر فى الخوخ peach yellow budmosaic إلى نباتات الفراولة فى أمريكا USA ، كما تقوم نيماتودا *X. diversicaudatum* بنقل فيروس التبقع الحلقى الكمن فى الفراولة Strawberry latent ringspot فى اسكتلندا . وتقوم هذه النيماتودا بنقل فيروس موزايك التوت arabis mosaic virus لنباتات الفراولة فى إنجلترا .

تم تسجيل نوع النيماتودا الخنجرية *X. bakeri* على نباتات الفراولة فى كل من أمريكا USA وكندا . وهذا النيماتودا واسعة الانتشار ومتوطنة فى كندا. فى بعض تجارب الصوبة وجد أن نيماتودا *X. bakeri* يمكن أن تتكاثر ويزداد عددها إلى ٤ أضعاف اللقاح الأولى Pi فى مدة ١٢ أسبوع. وتسبب الإصابة ضرر كامل للجذور لحوالى ٥٠٪ من نباتات الفراولة المختبرة. حيث تتغذى هذه النيماتودا على قمم الجذور *root tips* وتسبب تقزم *stunting* وتضخم *swelling* وتجعد *curling* قمم الجذور المصابة. وهذه الأعراض تكون مشابهة لتلك الأعراض التى تسببها نيماتودا *X. diversicaudatum* .

نيماتودا *X. diversicaudatum* ذات انتشار واسع فى أوروبا وتعتبر طفيل ممرض *pathogen* على نباتات الفراولة حيث تسبب ضعف وتقزم الجذور وتقلل أو تمنع نمو المددات *runners* . وتقوم هذه النيماتودا بنقل فيروس موزايك التوت arabis mosaic وفيروس التبقع الحلقى الكامن فى الفراولة . وهذه الفيروسات قد سجلت فى معظم مناطق زراعة الفراولة فى أوروبا، ويمكن أن تظل هذه الفيروسات متواجدة ومثابرة *persist* فى جسم النيماتودا لمدة ٨ شهور . كذلك فإن بعض الحشائش الحولية تعتبر عائل ومخزن لهذه الفيروسات . وقد

وجد أن النيماتودا الناضجة يمكن أن تظل حية في التربة بدون زراعة fallow لمدة ٩ - ١٢ شهراً تقريباً . علماً بأن هذه النيماتودا لها مدى عائلي واسع من النباتات والحشائش مما يساعد على إنتشار هذه الفيروسات في الطبيعة.

النيماتودا الابرية Longidorus

تتطفل النيماتودا *L.elongatus* خارجياً على جذور الفراولة. هذه النيماتودا ذات انتشار واسع في أوروبا وتسبب ضرراً مباشراً لنباتات الفراولة. تقوم هذه النيماتودا بنقل كل من فيروس التبقع الحلقى في توت راسبرى raspberry ringspot virus وفيروس الحلقة السوداء في الطماطم tomato black ring virus إلى نباتات الفراولة. علماً بأن كل من نيماتودا *L.elongatus* وهذه الفيروسات ذات مدى واسع من العوائل النباتية والحشائش المنتشرة مع زراعة الفراولة .

نيماتودا *L.elongatus* يمكنها أن تعيش في التربة لمدة ٢٤ شهراً بدون تغذية. وفي حقول الفراولة نجد أن معظم أفراد هذه النيماتودا لها دورة حياة مدتها حوالي عام annual life-cycle .

النيماتودا اللاسعة (الواخزة) Belonolaimus

تتطفل النيماتودا اللاسعة *B.longicaudatus* خارجياً على جذور الفراولة. تعتبر هذه النيماتودا آفة خطيرة على نباتات الفراولة. وهي ذات انتشار كبير في جنوب وشرق الولايات المتحدة الأمريكية USA ، كما أنها ذات أهمية اقتصادية على الفراولة في ولاية فلوريدا .

إصابة النيماتودا اللاسعة وتغذيتها على جذور الفراولة تسبب موت الجذور المغذية الدقيقة fine feeder roots وموت قمم الجذور الكبيرة. ومع استمرار التغذية لمدة طويلة يضعف النبات المصاب وقد يتوقف عن النمو ويموت بعد ذلك . والنباتات الحديثة قد تظل صغيرة الحجم متقزمة لعدة أسابيع نتيجة إصابة النيماتودا .

نيماتودا البراعم *Apelenchoides fragariae*

تتطفل نيماتودا البراعم *A. fragariae* على الأوراق والبراعم فى نباتات الفراولة وتسبب مرض التقزم الربيعى *spring dwarf* . وهذا المرض ينتشر فى الجو الرطب المائل للبرودة . وسجل هذا المرض فى أوروبا، إنجلترا، نيوزيلاند، الولايات المتحدة الأمريكية USA .

الأعراض

تظهر أعراض الإصابة النيماتودية فى أوائل الربيع حيث يتوقف نمو البراعم والأوراق وتفشل النباتات المصابة فى تكوين مجموع خضرى طبيعى الحجم حيث يكون التاج *crown* عبارة عن كتلة من الأوراق الملتوية والمشوهة كما تكون أعناق الأوراق قصيرة وملتوية، وقد تسبب الإصابة موت البرعم القمى *apical bud* للنبات مما ينتج عنه نمو عدداً من البراعم العرضية *adventitious buds* مما يجعل النباتات المصابة متعددة التيجان *multiple crowns* . وعامة نجد أن معظم البراعم الزهرية تموت أو تقتل نتيجة الإصابة، والبراعم الزهرية التى تنجو من الإصابة تنتج ثمار فراولة صغيرة الحجم ومشوهة . وعادة تصاب المدادات *runners* الجديدة التى تكونها النباتات المصابة . فى إنجلترا وفى بعض أصناف الفراولة نجد أن أعناق الأوراق يظهر عليها لون أحمر واضح نتيجة إصابة هذه النيماتودا ويسمى المرض هناك بمرض النبات الأحمر *red plant disease* .

نيماتودا البراعم *Aphelenchoides besseyi*

تسبب هذه النيماتودا مرض التقزم الصيفى *summer dwarf* ، وأعراض هذا المرض تشبه أعراض مرض التقزم الربيعى إلا أنها تحدث فى وقت متأخر من موسم النمو وتسببها إصابة نيماتودا البراعم *A. besseyi* .

الإصابة الشديدة تسبب ضعف وتقزم النباتات حيث تكون أعناق الأوراق قصيرة والوريقات تكون طويلة مجمعة وغير متماثلة الجانبين، وحواف الأوراق عادة تنحني لأعلى فى الأوراق الحديثة بينما تنحني إلى أسفل فى الأوراق الأكبر عمراً .

هذا المرض منتشر في مناطق زراعة الفراولة في جنوب الولايات المتحدة USA وكذلك في بعض المناطق الأخرى في العالم .

أنواع نيماتودا البزاعم *Aphelenchoides spp.* التي تصيب الفراولة تتطفل خارجياً على البزاعم والوريقات leaflets وفي القمة النامية أو إبط الأوراق leaf axils . وأحياناً نجد بعض هذه النيماتودا توجد داخل أنسجة الورقة. وتحتاج هذه النيماتودا إلى مدة ١٤ يوماً لتنمو من طور البيض الذي يوضع في إبط الأوراق أو داخل الأوراق حتى تصل إلى الطور البالغ mature adults أي الإناث والذكور .

مرض القرنبيط Cauliflower Disease :

عادة يحدث تداخل بين نيماتودا النوع *A. fragariae* أو نيماتودا النوع *A. ritzemabosi* وبين البكتيريا *Corynebacterium fascians* حيث تسبب الإصابة المشتركة بكل من النيماتودا والبكتيريا مرض القرنبيط cauliflower على نباتات الفراولة. ويجب تواجد كل من النيماتودا والبكتيريا معا حتى يحدث هذا المرض.

النباتات المريضة تكون متقزمة كما يحدث تشوه في السيقان والأوراق والأزهار حيث تشبه النباتات المصابة ثمرة القرنبيط الصغيرة بعد وقت متقدم من الإصابة .

نيماتودا الساق *Ditylenchus dipsaci*

تسبب نيماتودا الساق *D. dipsaci* مرض تعقد الأوراق leaf gall في الفراولة. سجل هذا المرض في بعض بلدان أوروبا، وروسيا ، مناطق الساحل الغربي للولايات المتحدة الأمريكية. حيث أن نشاط هذه النيماتودا يحتاج إلى جو بارد معتدل ورطب نسبياً .

تظهر على النباتات المصابة أورام أو عقد galls . حيث تتكون هذه العقد على كل من الأوراق ، أعناق الأوراق ، قواعد الأوراق ، أعناق الثمار، وتجمعات الثمار fruit clusters. المجموع الورقي يكون متورم swollen ومشوه distorted

ومغطى ببقع صفراء أو حمراء أو بنية اللون. فى حالات الأصابة الشديدة قد يحدث خسارة كبيرة أو كاملة لمحصول الفراولة .

تتطفل نيماتودا النوع *D.dipsaci* على عدد كبير من الأنواع النباتية قد يصل إلى عدة مئات من النباتات. كما يضم هذا النوع كثيراً من السلالات races الفسيولوجية التى لها عوائل نباتية مفضلة مع أنها تكون متشابهة مورفوجيا . وسلالة هذه النيماتودا التى تصيب الفراولة يمكنها أن تتطفل على البرسيم الأحمر وتعتبر محدودة العوائل النباتية.

المراجع

- Dale, A.and J.W.Potter. 1998. Strawberry cultivars vary in their resistance to northern lesion nematode. Suppl. Jour. Nematology 30:577-580.
- Kimpinski, J.1985. Nematodes in strawberries on Prince Edward Island, Canada. Plant Disease 69: 105-107.
- Kurppa, S.and T.C. Vrain. 1989. Effects of *Pratylenchus penetrans* on the infection of strawberry roots by *Gnomonia comari*. Jour. Nematology 21:511-615.
- McElroy, F.D. 1972. Nematodes of tree fruits and small fruits. pp. 335-376, In: Economic Nematology. J.M. Webster, ed. Academic Press. London, UK.
- McKinley, R.T. and P.W. Talboys. 1979. Effects of *Pratylenchus penetrans* on development of strawberry wilt caused by *Verticillium dahliae*. Annals of Applied biology 92:347-357.

الفصل التاسع عشر

* مكافحة آفات النيماتودا

* طرق مكافحة آفات النيماتودا

الفصل التاسع عشر

مكافحة آفات النيماتودا

Nematode Pest Control

تعتبر مكافحة آفات النيماتودا الزراعية من العمليات الضرورية وذات الأهمية الاقتصادية لانتاج بعض المحاصيل النباتية. والمفهوم الحديث للتعامل مع الآفات والأمراض النيماتودية يتطلب التنظيم والإدارة المتكاملة لمكافحة هذه الآفات والأمراض. وعموماً تعنى مكافحة النيماتودا استخدام أحسن الطرق وأرخص طرق المكافحة في خفض أعداد النيماتودا في التربة إلى المستوى الذي يسمح بزراعة محصول إقتصادي، ذو عائد كبير يفوق تكاليف عملية المكافحة.

مكافحة آفات النيماتودا في التربة أعلى العائل النباتي قد تكون صعبة ومكلفة إقتصادياً. لكنها قد تكون ضرورية جداً لانتاج محصول إقتصادي مربح. ومن فوائد مكافحة النيماتودا المباشرة تحسين نمو النباتات وزيادة المحصول وتحسين نوعيته. كذلك من خلال مكافحة النيماتودا في التربة يمكن مكافحة بعض المسببات المرضية الأخرى مثل الفطريات والبكتيريا والفيروسات. وأيضاً مكافحة الكثير من الفطريات والبكتيريا المترمة في التربة والتي تزيد من تعفن وتقرح الجذور المصابة بالنيماتودا.

طرق مكافحة آفات النيماتودا Control Practices

تشمل طرق مكافحة آفات النيماتودا استخدام الطرق الوقائية والزراعية والفيزيائية والحيوية والكيميائية. ويمكن استخدام طريقة أو أكثر من هذه الطرق بناءً على نوع النيماتودا والنبات العائل والقيمة الاقتصادية للنبات والمحصول الناتج منه .

أولا: الطرق الوقائية Preventive Methods

تهدف هذه الطرق الى منع أونقل أو إنتشار النيماتودا من مكان إلى آخر. وتعتبر هذه الطرق إجراءات وقائية وضرورية فى مكافحة آفات النيماتودا. وتشمل هذه الطرق الاتى :

١- الحجر الزراعى Agricultural Quarantine

يلعب الحجر الزراعى دورا فعالا فى منع انتشار كثير من الآفات والامراض النيماتودية. حيث يمنع الحجر الزراعى دخول أية نباتات أو أجزاء نباتية مصابة بالنيماتودا من خارج البلاد. وقد يكون الحجر الزراعى محلى* local بين المناطق المختلفة داخل الدولة لمنع إنتشار النيماتودا من مكان لاخر.

٢- النظافة الصحية Sanitation

تعتبر إجراءات النظافة الصحية ضرورية ومهمة جدا خاصة فى المشاتل وذلك لانتاج شتلات نباتية نظيفة خالية من النيماتودا. لذلك يجب أن تكون تربة المشتل نظيفة وخالية من النيماتودا. ويمكن معاملة تربة المشتل قبل الزراعة باستخدام بخار الماء أو المبيدات النيماتودية للقضاء على النيماتودا. كما يمكن تنظيف أو تبخير جميع الادوات والآلات الزراعية المستخدمة فى المشتل.

كما تشمل إجراءات النظافة الصحية التخلص من الحشائش لأنها قد تكون عوائل ثانوية للنيماتودا ومصدرا للعدوى بالنيماتودا.

٣- استعمال بذور أو شتلات نظيفة :

يجب استعمال بذور أو تقاوى أو شتلات نباتية نظيفة خالية من أى تلوث نيماتودى.

ثانيا : الطرق الزراعية Agricultural Methods

تعتبر الطرق الزراعية من أفضل الطرق المستخدمة فى مكافحة معظم آفات النيماتودا وذلك بسبب سهولة الاستخدام وقلة التكاليف وعدم استعمال المبيدات الكيماوية الضارة بالبيئة وصحة الانسان. وقد تشمل الطرق الزراعية استخدام

طريقة أو أكثر من الطرق المكافحة غير الكيماوية لمقاومة أضرار آفات الليماتودا النباتية. ومن الامثلة المعروفة لطرق المكافحة الزراعية مايلي:

١- الدورة الزراعية Crop Rotation

يمكن مكافحة آفات الليماتودا الموجودة في التربة باستخدام دورة زراعية مناسبة يدخل في تصميمها زراعة محاصيل نباتية مقاومة للليماتودا الموجودة في الحقل. ويجب أن تكون الدورة الزراعية المقترحة ذات تأثير فعال في خفض كثافة الليماتودا في التربة إلى حد غير مؤثر بحيث لا يحدث أي ضرر اقتصادي عند زراعة المحصول النباتي القابل للاصابة مرة أخرى بعد فترة الدورة الزراعية. وقد تستمر الدورة الزراعية ٢ - ٤ سنوات حسب نوع الليماتودا ودرجة كثافة الليماتودا في التربة. وقد تم استخدام هذه الطريقة في أوروبا بنجاح لمقاومة نيماتودا حوصلات بنجر السكر *Heterodera schachtii* حيث يمنع زراعة بنجر السكر في الحقول الملوثة بهذه الليماتودا لمدة ٣ - ٥ سنوات وتزرع الحقول خلال هذه الفترة بمحاصيل نباتية غير عائلة أومقاومة لهذه الليماتودا.

٢- الاصناف النباتية المقاومة Resistant Cultivars

هذه الطريقة ذات أهمية إقتصادية كبيرة في مكافحة كثير من الآفات الليماتودية والفطرية على بعض المحاصيل النباتية المهمة مثل القطن، فول الصويا، البرسيم الحجازي، اللوبيا، الطماطم، البطاطا، الخوخ، العنب، حيث توجد أصناف نباتية من هذه المحاصيل مقاومة لنوع واحد أو أكثر من آفات الليماتودا.

الاصناف النباتية المقاومة أوالمنيعة لانواع معينة من الليماتودا يمكن الحصول عليها عن طريق عملية الانتخاب Selection ثم اجراء اختبارات المقاومة تحت ظروف الصوبة والحقل. كذلك يمكن الحصول على أصناف أوهجن نباتية مقاومة للليماتودا وذات صفات زراعية مناسبة عن طريق عمليات التهجين والهندسة الوراثية.

٣- تحميل المحاصيل النباتية Intercropping

بعض النباتات المعروفة تقوم جذورها بافراز بعض المواد الكيماوية السامة أو المثبطة للنيماتودا الموجودة فى التربة. ويختلف تركيب وكمية هذه المواد الكيماوية حسب نوع النبات. ومن أمثلة هذه النباتات مايلى :

- نباتات القطيفة (ماريجولد) *Tagetes erecta, T. patyla*

- نباتات الاسبرجس *Asparagus officinalis*

- نباتات المستردة *Brassica sp., B. nigra- Mustard*

- نباتات السمسم *Sesamum indicum - Sesame*

- نباتات الزينيا *Zinnia elegans* مثل

ويمكن زراعة وتحميل هذه النباتات المقاومة مثل القطيفة أو الاسبرجس مع المحصول النباتى القابل للإصابة بالنيماتودا مثل الطماطم، الباذنجان، الفول السودانى مما يقلل من إصابتها بالنيماتودا المتطفلة خاصة نيماتودا تعقد الجذور.

وقد ثبت أن افرازات جذور نباتات الزينيا *zinnia* ذات تأثير مشبط لكل من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne Spp.* والنيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* حيث تقل اعداد النيماتودا فى التربة عندما تنمو نباتات الزينيا مع النباتات القابلة للإصابة بهذه النيماتودا مثل الطماطم. حيث تفرز جذور نباتات الزينيا مواد سامة للنيماتودا *nematotoxins* تؤثر على النيماتودا الموجودة فى التربة وتقلل من إصابة النباتات القابلة للإصابة والنامية مع الزينيا.

كما ثبت أن مستخلص أوراق الزينيا له تأثير سام على نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*.

٤- إضافة المواد العضوية الى التربة

تعمل اضافة المواد العضوية *organic matter* الى التربة على خفض أعداد النيماتودا المتطفلة على النباتات. حيث تشجع المواد العضوية والمواد الناتجة عن تحللها فى التربة زيادة نمو ونشاط الاعداء الطبيعية للنيماتودا. كما تعمل

الاسمدة العضوية على زيادة نمو النباتات مما يجعلها أكثر تحملاً للاصابة بالنيما تودا. كما أن نواتج تحليل المواد العضوية مثل الأحماض العضوية المختلفة تكون مشبعة أوسامة للنيما تودا وتجعل pH التربة أقرب الى الحامضي مما يثبط نشاط النيما تودا.

٥- إضافة مركبات الأزوت

وجد أن إضافة مركبات الأزوت (النيتروجين) العضوية والغير عضوية يسبب خفض أعداد النيما تودا في التربة الزراعية. كما أن إضافة المواد العضوية الى التربة يسبب خفض أعداد وكثافة النيما تودا. ويرجع ذلك الى عدة عوامل منها أن تحليل هذه المواد العضوية ينتج عنه إنتاج مركب الامونيا NH_3 ذو التأثير السام على النيما تودا. كذلك فإن إضافة بعض الاسمدة المعدنية الأزوتية الى التربة ينتج عنه إطلاق الامونيا التي لها تأثير مثبط وسام للنيما تودا مما يسبب خفض كثافة عشائر النيما تودا في التربة.

وجد إن الأمونيا الجافة anhydrous NH_3 تعمل على خفض أعداد نيما تودا تعجيز النمو *Tylenchorhynchus claytoni*، والنيما تودا الحلزونية *Helicotylenchus dihystra* ونيما تودا حوصلات فول الصويا *Heterodera glycines*. وأن الكمية المطلوب إستخدامها من الامونيا للحصول على خفض معنوي في أعداد النيما تودا يجب أن تزيد عن ٧٥ كجم أزوت/ فدان.

كذلك ثبت أن اليوريا ذات تأثير مثبط وخامد suppressive لكثير من أنواع النيما تودا مثل نيما تودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وذلك عند معاملة التربة بمعدل أكثر من ١٥٠ كجم أزوت/ فدان. كما يجب توفير مصدر كربون صالح للإستخدام مع اليوريا حتى يسمح للكائنات الحية الدقيقة في التربة من استهلاك metabolize كمية الازوت الزائدة excess N وتجنب التأثيرات السامة على النبات.

وجد أن إضافة سلفات الامونيوم ammonium sulphate بمعدل ٥٠ كجم أزوت/ فدان تقلل أعداد النيما تودا في التربة وتحسن نمو النباتات.

وهناك علاقة مباشرة بين كمية الازوت البروتيني protein N في المواد العضوية المضافة organic amendment وتأثير هذه المواد العضوية على

النيماتودا. حيث نجد أن معظم المواد العضوية التي لها تأثير سام وقاتل -nemati-cide على النيماتودا تكون في هيئة كسب زيتي oil cakes مثل كسب القطن أو كسب السمسم أو كسب الكتان أو روث الماشية وحيوانات المزرعة animal ordures وتحتوى على ٢ - ٧٪ أزوت. حيث تكون هذه المواد مؤثرة وفعالة في مقاومة النيماتودا عند إستخدامها بمعدل ٢ - ٥ متر ٣ / فدان.

٦- تبوير الارض

في حالة زيادة تلوث التربة بالنيماتودا، يمكن أن تترك الارض بدون زراعة لمدة ٣ - ٤ أشهر خلال فترة الصيف. حيث يتم حرث الارض وتقليب التربة وتعرضها للهواء والشمس والجفاف مما يسبب قتل اعداد كثيرة من النيماتودا.

٧- تغريق الارض

في حالة زيادة تلوث التربة بالنيماتودا، يمكن تقليل أعداد النيماتودا بغمر الارض بالماء لمدة ١٥ يوماً تقريبا قبل الزراعة. حيث أن تشبع التربة بالماء يسبب نقص الهواء والاكسجين بالتربة مما يسبب قتل أعداد كثيرة من النيماتودا النشطة الموجودة بالتربة.

٨- الحرارة العالية

من المعروف ان ديدان النيماتودا حساسة لدرجات الحرارة المرتفعة. ويمكن قتل معظم أطوار النيماتودا عند تعريضها لدرجة حرارة تزيد عن درجة ٤٠ م. وهناك عدة طرق مختلفة لاستخدام الحرارة العالية في قتل أو إبادة النيماتودا سواء في التربة أو الأجزاء النباتية المصابة ومن أمثلة ذلك مايلي :

أ- التسخين المباشر Direct heating

تعريض النيماتودا لدرجات حرارة عالية يؤدي الى قتلها. حيث يمكن استخدام الحرارة المباشرة في معاملة تربة الاصص وأحواض زراعة البذور والشتلات للقضاء على النيماتودا في التربة الملوثة، حيث يستخدم افران تسخين لهذا الغرض. كذلك يمكن تعقيم الاصص والتربة في الاوتوكلاف حيث تعرض لبخار الماء تحت ضغط حوالى ٥ رطل على البوصة المربعة لمدة ٣٠ دقيقة.

كما يمكن معالجة التربة الملوثة بالنيماطودا بنمرها بالماء المغلى وبكمية ٧ جالون ماء لكل قدم مكعب من التربة.

ب - بخار الماء Water vapour

يستخدم بخار الماء فى معالجة تربة المشاتل والصوب والزراعات المحمية لمكافحة النيماطودا والفطريات الممرضة. حيث تستعمل مراجل ذات ساعات مناسبة لتوليد بخار الماء الذى يمر فى انابيب مثقبة توضع فى تربة الزراعة على عمق مناسب حيث تصل درجة الحرارة الى ٨٠ - ٩٢ م على عمق ١٥ سم ولمدة ٣٠ دقيقة. وتعتبر هذه الحرارة كافية لقتل النيماطودا فى التربة. وهذه الطريقة مستخدمة فى الصوب التجارية فى هولندا .

ج - الماء الساخن Hot water

تستخدم طريقة الغمر فى الماء الساخن على درجة حرارة ٤٣,٣ - ٥٣ م لمدة زمنية محددة فى معالجة البذور والشتلات والاجزاء النباتية المصابة أو الملوثة للقضاء على النيماطودا. وعادة تضاف كمية قليلة من الفورمالين التجارى للماء الساخن لزيادة كفاءة هذه المعاملة. ومثال لهذه المعاملة الاتى :

- معالجة أبصال النرجس المصابة بالنيماطودا الساق *D. dipsaci* فى الماء الساخن على درجة حرارة ٤٣,٣ م لمدة ٤ ساعات.

- معالجة عقل العنب ذات الجذور المصابة بنيماطودا تعقد الجذور ونيماطودا التقرح فى الماء الساخن على درجة حرارة ٥١,٧ م لمدة ٥ دقيقة.

- معالجة شتلات الورد المصابة بنيماطودا تعقد الجذور. حيث تعامل الجذور العارية الساكنة فى الماء الساخن على درجة حرارة ٤٥ م لمدة ٦٠ دقيقة أو على درجة حرارة ٥٠ م لمدة ١٠ دقائق.

- معالجة كرمات الموز المصابة بالنيماطودا الحافرة *Radapholus similis* فى الماء الساخن على درجة حرارة ٥٣ م لمدة ٢٠ دقيقة.

د - تشميس التربة Soil solarization

يمكن استخدام حرارة وأشعة الشمس في شهور الصيف في تسخين التربة وذلك لخفض اعداد النيماتودا في التربة قبل الزراعة. حيث يتم تغطية سطح التربة الرطبة والتي تم حرثها وتسويتها بغطاء مفرد أو مزدوج من البلاستيك polyethylene cover الشفاف المنفذ لاشعة الشمس بهدف تسخين التربة. ويلاحظ أن يكون غطاء البلاستيك محكم الشد فوق سطح التربة أثناء المعاملة. وتتراوح مدة المعاملة بين ٣ - ٦ أسابيع، حيث ترتفع درجة حرارة الطبقة السطحية للتربة بحوالي ٣ - ٥ م زيادة عن درجة حرارة الجو. مما يسبب قتل أعداد كثيرة من النيماتودا. وهذه المعاملة تكون مناسبة للزراعات المحمية والصوب البلاستيك وخطوط الزراعة والمساحات الصغيرة.

الفصل العشرون

* مكافحة النيماتودا باستخدام المواد النباتية السامة

* إفرازات الجذور

* المقاومة النباتية

الفصل العشرون

مكافحة النيماتودا

باستخدام المواد النباتية السامة

* المواد النباتية السامة Toxic Plant Materials

كثير من المواد والأجزاء النباتية الطازجة والمجففة ذات تأثير سام أو مثبط لأفات النيماتودا المتطفلة على النباتات . ويلاحظ ذلك عند إضافة هذه المواد النباتية إلى التربة الملوثة بالنيماتودا .

والمواد النباتية السامة أو المثبطة للنيماتودا توجد في كثير من النباتات مثل :

* الزينيا *Zinnia elegans* zinnia

* الأسبرجس *Asparagus sp.* asparagus

* القطيفة ، ماريجولد *Tagets spp.*

* الخروع *(Ricinus communis)* castor-bean

* زنزلخت ، شجرة الصين *Melia axadirach*

* النيم *Azadirach indica*

* البصل *(Allium cepa)* onion

* الثوم *(Allium sativum)* garlic

* الكرنب *(Brassica oleraceae)* cabbage

* الترمس *(Lupinus termis)* lupine

* الشيح *(Artemisia sp.)* wormwood

* الطحالب البحرية مثل طحلب ألفا *Ulva*

* المستخلصات النباتية Plant Extracts

وجد أن المستخلصات الخام crude extracts لبعض النبات المتزرعة والبرية لها خواص سامة أو قاتلة للنيماتودا . حيث وجد أن تركيز ١٪ من المستخلص الخام لنبات الدخان *Nicotiana tabacum* ونبات الخروع *Rici-nus communis* لها تأثير سام أو قاتل لنيماتودا *Cephalobus sp.* حيث أوقفت نشاط ٩٠ - ١٠٠٪ من هذه النيماتودا بعد ٤ أيام من تعرض النيماتودا لهذه المستخلصات . بينما أعطت مستخلصات بعض النباتات مثل :

النيم *Melia* ، *Calotropis procera* ، *Azadirach indica* ، *Tagetes* ، *azadirach* ، *Nigella sativa* ، *Lantana camara* ، *Tagetes erecta* عند استخدام تركيز ١٪ من هذه المستخلصات خفض في حيوية ونشاط النيماتودا بنسبة ٥٠ - ٥٦٪.

وقد ثبت أن مستخلصات أوراق leaf extracts نباتات الجهنمية *Bougainvillea spectabilis* ، *Calotropis procera* ، الخروع ، الزنزلخت *Jacaranda actifolia* ، *M.azadirach* ، *Tagetes patula* . ومستخلصات بذور الخروع والزنزلخت كانت عالية السمية لنيماتودا *Aphelenchoides composticola* .

* افرازات الجذور Root Exudates

من المعروف أن كثيراً من النباتات الراقية تحتوي جذورها على مواد كيميائية مختلفة. وهذه المواد قد تكون ذات تأثير ضار أو مضاد antagonistic للنيماتودا النباتية phytonematodes .

أجريت دراسات كثيرة على افرازات جذور نبات الماريجولد الأفريقي (*Tagetes patula*) وأنواع أخرى من الجنس *Tagetes* . وقد تبين أن المكون الأساسي للمادة السامة أو المبيد النيماتودي nematicide في افرازات جذور الماريجولد يتكون من مركبات عديدة ومنها مركبات ثيوفينات thiophenes . ويختلف تركيز هذه المركبات بين الأنواع المختلفة في الجنس *Tagetes* . ويبدو أن التأثير السام لهذه المركبات يكون أكثر قوة ضد النيماتودا

داخلية التطفل على الجذور والتي تتغذى على نسيج القشرة cortical feeders كما يختلف تأثير افرازات جذور نباتات الماريجولد بالنسبة للمجموعات المختلفة من الليماتودا حيث أن هناك اختلاف في العلاقة بين العائل النباتي والطفيل الليماتودي.

هناك نباتات أخرى تحتوى على مواد ضارة مثبطة أو سامة للليماتودا النباتية. حيث وجد أن افرازات بعض النباتات الصليبية تقلل من شدة إصابة الليماتودا لنباتات البطاطس مما ينتج عنه زيادة محصول البطاطس.

ثبت أن الجذور اللحمية المخزنة fleshy storage-roots فى نباتات الأسبرجس asparagus تنتج مركب جليكوسيد له تأثير سام ويعمل كمبيد للليماتودا nematocidal glycoside. كذلك وجد أن عصارة جذور النبات المقاوم للليماتودا كورنس *Cornus florida* تقلل إصابة ليماتودا تعقد الجذور *M.incognita* لجذور الطماطم.

وعند معرفة تركيب وخواص المواد النباتية المؤثرة وإمكانية إستخدامها كمبيدات حيوية ضد الليماتودا ، فإنه من الممكن تخليق هذه المواد الكيماوية صناعياً وإستخدامها ضد الليماتودا بأسلوب علمى واقتصادى .

* النشاط السام Allelopathic Activity

هناك بعض النباتات التى تحتوى على مواد كيماوية حيوية ذات سمية عالية للليماتودا . وهذه المواد يمكن أن تكون مسئولة عن مقاومة هذه النباتات للليماتودا . وقد تتكون هذه المواد السامة نتيجة عملية اكسدة المركبات الفينولية phenolic compounds مما ينتج عنه حدوث تفاعل الحساسية الزائدة hypersensitivity فى أنسجة النبات المصاب أو إنتاج مواد سامة phytoalexin عقب حدوث الإصابة بالطفيل الليماتودي.

وقد وجدت هذه المواد السامة allelopathic substances للليماتودا فى عدد من النباتات مثل الثوم، السمسم، المستردة، الاسبرجس، الشيح wormseed ، السراخس ferns ، وبعض أنواع الحشائش.

ويمكن أن تكون هذه المواد السامة للنيماتودا موجودة في افرازات جذور root exudates بعض النباتات أو مهروس الاجزاء النباتية (أوراق ، ثمار) أو المواد النباتية المجففة. وقد وجد أن اضافة نشارة خشب sawdust أشجار المانجو بمعدل ٢٥٠ - ٥٠٠ كجم كربون/فدان (250-500 Kg carbon/acre) تقلل اعداد النيماتودا في التربة وتحسن نمو النباتات المعاملة.

كما وجد أن زراعة بعض النباتات مثل السمسم والاسبرجس والماريجولد Tagetes وتحميلها intercrop مع النباتات القابلة للإصابة بالنيماتودا يقلل من إصابة هذه النباتات نتيجة افرازات الجذور السامة لآفات النيماتودا مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema*.

* مركبات تيربينويد ألدهيد Terpenoid aldehyde

وجد أن المستخلصات الخام crude extracts لمركبات تيربينويد ألدهيد مثل مركبات جوسيبول gossypol, gossypol-like compounds والمستخرجة من نباتات القطن ذات سمية عالية لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*.

وقد بينت النتائج العملية أن معاملة يرقات نيماتودا *M. incognita* بمحلول ١٢٥ جزء في المليون من مستخلصات تيربينويد ألدهيد لمدة ٤٨ ساعة أو أكثر يسبب موت أكثر من ٩٠٪ من هذه النيماتودا. كذلك المعاملة بتركيز ٢٥٠ جزء في المليون من هذا المركب يسبب موت أكثر من ٩٠٪ من النيماتودا بعد فترة ٢٤ ساعة من المعاملة.

وجد أن المستخلص المائي لجذور نبات حشيشة الأصبغ digit-grass (*Digitaria decumbens*) صنف بانجولا Pangola عمر ٢٠ أسبوعاً له تأثير سام على نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*. حيث سببت هذه المعاملة قتل أعداد كثيرة من يرقات النيماتودا، كما قلت أعداد اليرقات الحية التي فقست من البيض. وقد وجد أن المادة الفعالة القاتلة للنيماتودا في المستخلص المائي لجذور حشيشة الأصبغ تظل ثابتة stable بعد معاملة المستخلص على درجة حرارة ٩٠ م لمدة ٤٨ ساعة. وقد أمكن ترسيب المادة الفعالة من مركز

المستخلص المائي بعد تعديل pH إلى درجة ١٠ القلوية وذلك باستخدام محلول مخفف من هيدروأكسيد الصوديوم Na OH .

وفي اختبارات المقاومة ظهر أن الصنف بانجولا لحشيشة الاصبع له تأثير مثبط وعدائي antagonistic لأنواع نيماتودا تعقد الجذور الشائعة : *M.arenaria, M.hapla, M.incognita, M.javanica* حيث وجد أن بعض يرقات هذه النيماتودا تخترق الجذور لكنها لا تنمو أو تتطور بعد الطور اليرقي الثاني. بينما وجد أن هذا الصنف يكون عائل ممتاز لأنواع النيماتودا : *Trichodorus christiei, Xiphinema, americanum, Tylenchorhynchus maritini, Hoplolaimus galeatus*

* مركب جليسيولين Glyceollin

مركب جليسيولين يتبع مجموعة isoflavonoid . وقد ثبت أن تكوين وتراكم هذا المركب في المجموع الجذري في صنف فول الصويا سنتينيال Centennial يكون مرتبط بمقاومة هذا الصنف لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* في حالة الإصابة بهذه النيماتودا . بينما في حالة عدم المقاومة والقابلية للإصابة كما في حالة إصابة هذا الصنف بنيماتودا *M. javanica* وكذلك في حالة إصابة الصنف بيكييت ٧١ - 71 Pickett بنيماتودا *M. javanica, M. incognita* لم يكن هناك أى تراكم جوهري لمركب جليسيولين في الجذور .

يتراكم مركب جليسيولين أساساً في الاسطوانة الوعائية stele للجذر في صنف فول الصويا سنتينيال Centennial عند الإصابة بنيماتودا *M.incognita* حيث أن الاسطوانة الوعائية تكون موقع رد الفعل للإصابة وحدث تفاعل الحساسية المفرطة hypersensitive reaction في الجذر المصاب. ويبدأ تراكم الجليسيولين خلال فترة ٤٨ ساعة من تلقيح النيماتودا للجذور ويستمر هذا التراكم حتى ظهور أعراض الموت الموضعي necrosis في خلايا اللحاء البارنشيمية phloem parenchyma . وقد لوحظ أن تركيز الجليسيولين في نسيج القشرة كان قليلاً نسبياً .

ومن الملاحظ أن مركب جليسيولين له تأثير سام phytoalexin على نيماتودا *M.incognita* وأنه يساهم في مقاومة صنف فول الصويا ستينيال لهذه النيماتودا . وفى تجارب المعمل وضع تأثير الجليسيولين المشبط على حركة يرقات هذه النيماتودا .

* ثياروبرين Thiarubrine :

مركبات ثياروبرين Thiarubrine هي من مركبات 1.2 dithiins ذات لون أحمر وتوجد أساساً فى جذور نباتات بعض أنواع الفصيلة Asteraceae . وهذه المركبات ذات تأثير مشبط ومضاد لبعض الكائنات الحية الدقيقة أى أنها تعمل مثل بعض المضادات الحيوية antibiotic وقد تم التعرف على مركبات الثياروبرين التالية : ثياروبرين - أ ، ثياروبرين - ج ، ثياروبرين - د .

وجد أن مركب ثياروبرين - أ له تأثير مشبط ومضاد لبعض الفطريات والبكتيريا والخميرة ونيماتودا *Caenorhabditis elagans* التى تتغذى على البكتيريا . كما تم تسجيل نتائج مشابهة بالنسبة لمركب ثياروبرين - ج والذي له تأثير سام ويعمل كمبيد للنيماتودا nematocidal agent .

ومن الواضح أن هذه المركبات ذات اختلاف وتباين فى تأثيرها ونشاطها البيولوجى اعتماداً على الكائن الحى المختبر . حيث وجد أن البكتيريا الموجبة لصبغة جرام grame positive تكون أكثر حساسية لهذه المركبات مقارنة بالبكتيريا السالبة لصبغة جرام .

فى تجارب الصوبة ثبت أن نبات رودبيكيا *Rudbeckia kirta* ويتبع العائلة Asteraceae له تأثير مشبط وسام للنيماتودا ويقلل من اعداد النيماتودا المتطفلة على الجذور . كما وجد أن عدداً كبيراً من نباتات هذه العائلة لها نفس التأثير ضد النيماتودا حيث تحتوى جذورها على مركبات 1.2 dithiins . وقد تم عزل مركب ثياروبرين - ج Thiarubrine C وتركيبه الكيماوى polyacetylenic

1.2 dithiin من جذور نبات روديكيا . وهذا المركب له تأثير قوى وفعال كمبيد نيماتودي nematicide فى غياب الضوء خاصة ضد نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* ونيماتودا التقرح *P. penetrans* . وقد وجد أن معاملة يرقات نيماتودا *M. incognita* بمحلول ثياروبرين - جـ بتركيز ٢٠ جزء فى المليون (20 ppm) لمدة ساعة قد قلل كثيراً من إصابة هذه النيماتودا لنباتات الطماطم، كما يحتفظ هذا المركب بفاعليته وتأثيره فى التربة ويقلل من إصابة نيماتودا *M. incognita* لجذور الطماطم عند المعاملة بتركيز ٥٠ جزء فى المليون .

وقد وجد أن زراعة بعض نباتات العائلة Asteraceae مثل النوع *Rudbeckia kirta* يقلل من كثافة عشائر النيماتودا فى التربة تحت ظروف الصوبة والحقل .

* حمض اسبارجسيك Asparagusic acid

هذا الحمض له تأثير سام وقاتل للنيماتودا . ويوجد بشكل طبيعى فى جذور نباتات الاسبرجس *Asparagus sp.* .

* مركب أودوراسين Odoracin

هذا المركب له تأثير سام وقاتل للنيماتودا nematicide . ويوجد فى نباتات النوع *Daphne odora* .

* مركب ألفا-توماتين Alpha-tomatine

هذا المركب له تأثير سام وقاتل للنيماتودا nematicide . ويوجد فى نباتات الطماطم .

المقاومة النباتية

تعتمد صفة مقاومة النباتات للنيماطودا المتطفلة على عدة عوامل وراثية وفسيولوجية ذات طبيعة معقدة. ومن طرق مقاومة بعض النباتات للنيماطودا إنتاج مواد سامة phytoalexins عند الإصابة. ومن المعروف أن رد الفعل البيوكيميائي لبعض النباتات لمقاومة إصابة النيماطودا يكون عن طريق تخليق synthesis أو إنتاج بعض المركبات العضوية مثال :

* الانزيمات المحللة hydrolytic enzymes

* مثبطات البروتين protein inhibitors

* مركبات فيتواليكسين phytoalexins

فقد وجد أن جذور أصناف فول الصويا المقاومة لنيماطودا تعقد الجذور *M.incognita* تحتوي على نسبة عالية من مادة جليسيولين glyceolin السامة، كذلك تحتوي جذور القطن المقاومة لنيماطودا *M.incognita* على مادة جوسيبول gossypol السامة والتي تلعب دوراً مهماً في مقاومة النيماطودا.

كما تعتبر شدة حساسية hypersensitive response أنسجة جذر النبات للإصابة إحدى الطرق الدفاعية الشائعة في الأصناف المقاومة للنيماطودا، حيث تموت الخلايا المصابة بسرعة نتيجة لتراكم مركبات فينولية مما يعوق نشاط وتغذية النيماطودا.

* مركبات فيتواليكسين Phytoalexins :

تلعب مركبات فيتواليكسين phytoalexins دوراً مهماً في مقاومة بعض النباتات للإصابة بالنيماطودا. ومركبات فيتواليكسين عبارة عن مضادات حيوية antibiotic compounds تنتج أو تخلق في النباتات المصابة كرد فعل للعدوى بالنيماطودا.

وقد ثبت أن النيماتودا المتطفلة قادرة على تحفيز أو سحب eliciting المواد السامة أى مركبات فيتوألبيكسين من أنسجة النباتات المقاومة لهذه النيماتودا ومثال لذلك الآتى :

* نباتات فصوليا ليما (*Phaseolus lunatus*) المصابة بنيماتودا التفروح *P.penetrans* تنتج مركب فيتوألبيكسين يسمى كوميسترول coumestrol .

* نباتات فول الصويا صنف سنتينيال المصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* تنتج مركب فيتوألبيكسين يسمى جليسيولين glyceollin .

* نباتات القطن *Gossypium hirsutum* المصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* تنتج مركبات فيتوألبيكسين سامة تسمى terpenoid aldehydes .

الفصل الحادى والعشرون

* المكافحة الحيوية للنيماتودا

الفصل الحادى والعشرون

المكافحة الحيوية للنيماتودا

Biological Control of Nematodes

تحتوى التربة على كثير من الكائنات الحية الدقيقة. ويعتبر بعض هذه الكائنات الحية أعداء طبيعية تهاجم النيماتودا وتتطفل عليها وتقتلها وتقلل أعدادها فى التربة. وتعتمد طرق المكافحة الحيوية على استخدام كائن حى دقيق فى مكافحة آفة معينة من النيماتودا المتطفلة على النبات . والكائنات الحية الدقيقة المستخدمة فى المكافحة الحيوية تسمى عوامل المكافحة الحيوية -biological control agents وتكون ذات فاعلية ونشاط تحت ظروف بيئية معينة فى التربة مع توفر الرطوبة والمادة العضوية المناسبة حيث تساعد على وجود توازن يئى بين النيماتودا والكائنات الأخرى الموجودة فى التربة الزراعية.

ومثال للكائنات الحية الدقيقة التى تتطفل على النيماتودا أو تفترسها ما يلى:

أولاً : الكائنات الحيوانية الدقيقة

١ - بروتوزوا متطفلة Parasitic Protozoa

حيث وجد أن نوع البروتوزوا *Duboscqia penetrans* يتطفل خارجياً وداخلياً على جسم نيماتودا التفرح *Pratylenchus pratensis* مما يسبب موت هذه النيماتودا .

٢ - العنكبوتات المائية Tardigrades

هناك عدة أنواع من العنكبوتات المائية مثل النوع *Hypsibius myrops* تقوم بافتراس النيماتودا والتغذية عليها فى التربة .

٣ - الديدان المسطحة Flat worms

يوجد عدد كبير من الديدان المسطحة تعيش فى التربة تفترس وتتغذى على كثير من الكائنات الحيوانية الدقيقة مثل الليماتودا . وقد وجد أن الديدان المسطحة *Adenoples sp.* تفترس وتتغذى على يرقات نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incogita* .

٤ - الكولمبول Collemmbola

تكثر هذه الكائنات حول جذور النباتات حيث تتطفل بعضها على الليماتودا الموجودة فى التربة الزراعية . وقد وجد أن نوع الكولمبولا *Onychiurus armatus* يتطفل على نيماتودا الحوصلات *Heterodera crucifera* .

٥ - الحلم المفترس Predacious Mites

يعيش الحلم المفترس فى التربة الزراعية ويكثر حول المجموع الجذرى للنباتات . ويعتبر الحلم المفترس من عناصر المكافحة الحيوية الواعدة ضد الليماتودا حيث يتميز بمعدل تكاثر سريع وقصر دورة الحياة . وقد ثبت أن بعض أنواع الحلم مثل *Tyrophagus putrescentiae, Lasioseius athiasae* تقوم بافتراس نيماتودا تعقد الجذور *M.javanica* .

٦ - الليماتودا المفترسة Predacious Nematodes

يوجد عدد كبير من الليماتودا المفترسة التى تقوم بافتراس الليماتودا الأخرى والتغذية عليها . ومثال لهذه الليماتودا المفترسة بعض أنواع الأجناس التالية : *Monhystera, Tripyla, Mononchus, Anatonchus, Dorylaimus, Discolaimus, Aphelenchoides, Seinura*.

ثانيا : البكتيريا Bacteria

بعض أنواع البكتيريا التى تعيش فى التربة وحول المجموع الجذرى للنبات يمكن استخدامها فى المكافحة الحيوية للليماتودا المتطفلة على النبات . وتشمل البكتيريا المضادة للليماتودا مجموعتين من البكتيريا .

أ - بكتيريا اجبارية التطفل على النيماتودا وتكون جراثيم داخلية endospores ومثال لذلك بعض أنواع الجنس باستيريا *Pasteuria* .

ب - بكتيريا تعيش فى التربة وحول المجموع الجذرى للنباتات وتفرز مواد سامة للنيماتودا وتعطى حماية لجذور العائل. ومثال لهذه البكتيريا بعض أنواع الجنس *Bacillus* والجنس *Pseudomonas* .

وعموما هناك تخصص حيوى بين البكتيريا التى تستخدم فى مكافحة الحيوية ونوع النيماتودا المراد مقاومتها . ومن أمثلة البكتيريا التى استخدمت فى مقاومة آفات النيماتودا ما يلى :

١ - البكتيريا باستيريا *Pasteuria* spp.

بكتيريا باستيريا تتبع مجموعة الاكتينومييسينات Actinomycetes حيث تكون غزل هيفى وجراثيم داخلية mycelia and endospores . وبعض أنواع الجنس *Pasteuria* تعتبر طفيليات اجبارية متخصصة حيث تتغذى وتكمل دورة الحياة داخل جسم العائل النيماتودى. وقد تم التعرف على ثلاثة أنواع من هذا الجنس تتطفل على أنواع النيماتودا المتطفلة على جذور النباتات وهذه الأنواع هى : *Pasteuria penetrans*, *P. thornei*, *P. nishizawae* .

وقد وجدت البكتيريا باستيريا متطفلة على النيماتودا التالية :

Belonolaimus longicaudatus, *Globodera* sp., *Heterodera* sp.,
Hoplolaimus sp., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* sp., *Xiphinema* sp.

٢ - البكتيريا *Pseudomonas* spp.

بعض أنواع البكتيريا *Pseudomonas* لها تأثير مثبط لنشاط وتكاثر بعض آفات النيماتودا النباتية حيث تقلل أعدادها فى التربة وتقلل اصابة النيماتودا للنبات العائل. ومثال لهذه البكتيريا الأنواع التالية :

Pseudomonas fluorescens, *P. aeruginosa*, *P. chitinolytica*, *P.*
aureofaciens, *P. mendocina*, *P. chlororaphis*.

٣ - البكتيريا *Stenotrophomonas maltophilia*

هذه البكتيريا لها تأثير مثبط على فقس بيض نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis*.

٤ - البكتيريا *Bacillus* spp.

بعض أنواع البكتيريا باسيلس *Bacillus* لها تأثير مثبط لنشاط وتكاثر نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا التفرح *Pratylenchus* حيث تقلل اعداد هذه النيماتودا فى التربة وتقلل اصابة النبات العائل بهذه النيماتودا ومثال لهذه البكتيريا الأنواع التالية :

Bacillus cereus, B.thuringiensis, B.subtilis

ومن المعروف أن هناك سلالات من البكتيريا *B. thuringiensis* (Bt) ذات تأثير سام أو مثبط لبعض أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات. كذلك هناك عدة مركبات أو مبيدات حيوية تحتوى على البكتيريا Bt أو مستخلصات هذه البكتيريا وتباع تجاريا كمبيدات حشرية مثل : زين تارى ٣٪ محبب Xen Tari ، بروتيكتر ١٠٪ Protecto WP ، إكوتيك يو ١٠٪ Ecotech Bio WP ، بلانت جارد Plant Gard .

٥ - البكتيريا *Streptomyces costaricanus*

استخدمت هذه البكتيريا فى مقاومة كل من نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* ونيماتودا التفرح *P.penetrans* . وثبت أن معاملة التربة بهذه البكتيريا قللت اصابة نيماتودا تعقد الجذور *M.hapla* على نباتات الخس وحسنت نمو النباتات ومحصول الخس .

٦ - البكتيريا *Chromobacterium* sp.

وجد أن هذه البكتيريا لها تأثير مثبط على فقس بيض نيماتودا حوصلات البطاطس *Globodera rostochiensis*.

٧ - البكتيريا المشجعة لنمو النبات

Plant growth promoting bacteria

وجد أن كل من نوعى البكتيريا *Acetobacter diazotrophicus* ، *Azotobacter chroococcum* تشجع نمو بعض النباتات وتقلل من اصابة نيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* كذلك وجد أن نوع البكتيريا *Enterobacter cloacae* تشجع نمو نباتات الطماطم وتثبط نشاط وتكاثر نيماتودا *M.incognita* وتقلل اصابة هذه النيماتودا لجذور الطماطم .

٨ - البكتيريا *Burkholderia cepacia*

تم استخدام البكتيريا *Burkholderia cepacia* وكانت تعرف سابقاً باسم *Pseudomonas cepacia* فى مقاومة آفات النيماتودا النباتية. وقد تم تسجيل هذه البكتيريا فى وكالة حماية البيئة الأمريكية على أنها مبيد نيماتودى nematicide حيث تقوم بانتاجها شركة Stine Microbial Products فى أمريكا . وهذه البكتيريا تعمل ضد النيماتودا المتطفلة على النبات فيما عدا نيماتودا الحوصلات cyst nematodes . كما أن هذه البكتيريا ذات تأثير مقاوم لبعض الفطريات الموجودة فى التربة والمسببة للأمراض النباتية مثل فطر الذبول فيوزاريوم *Fusarium* .

بكتيريا المجموع الجذرى *Rhizobacteria*

ثبت حديثاً أن بكتيريا المجموع الجذرى rhizobacteria أى البكتيريا التى تنمو أو تستعمر المجموع الجذرى مع كائنات التربة الدقيقة المتوطنة فى التربة indigenous soil microflora تعتبر ذات خصائص حيوية مهمة وتعمل على مقاومة النيماتودا المتطفلة على الجذور .

وبكتيريا المجموع الجذرى التى ثبت أنها تقلل أعداد النيماتودا فى التربة تشمل بعض أنواع الأجناس التالية :

Agrobacterium, Alcaligenes, Bacillus, Clostridium, Desulfovibrio, Serratia, Streptomyces.

كما أن النيماتودا التي تم مقاومتها باستخدام بعض هذه البكتيريا تشمل الأجناس التالية :

Belonolaimus, Criconemella, Globodera, Heterodera, Meloidogyne, Pratylenchus, Rotylenchulus, Tylenchorhynchus.

وقد تم عزل عدداً من أنواع البكتيريا من حول المجموع الجذري ومن جذور نباتات فول الصويا المنزرعة في حقل ملوث بنيماتودا الحوصلات *Heterodera glycines* وهذه البكتيريا تشمل الأنواع التالية :

Acinetobacter genospecies, Alcaligenes piechaudi.

Bacillus cereus, B. pumilus.

Burkholderia glathei, Cellulomonas cartae.

Hydrogenophage pseudoflava.

Paenibacillus lentimorbus, P. macerans

Pantoea citrea.

Pseudomonas putida, P. chlororaphis, P. fluorescens.

Streptomyces violaceusniger.

Variovorax paradoxus.

وقد ثبت ان راسح مزارع هذه البكتيريا له تأثير مثبط على فقس بيض نيماتودا الحوصلات *H. glycines* وعلى نشاط يرقات الطور الثاني J2 لهذه النيماتودا .

ثالثاً : الفطريات Fungi

يعيش في التربة الزراعية عدد كبير من الفطريات المختلفة. حيث يوجد كثير من هذه الفطريات حول المجموع الجذري للنباتات. وقد تم التعرف على عدد كبير نسبياً من الفطريات التي تتطفل على آفات النيماتودا النباتية الموجودة في التربة وكذلك الفطريات التي لها تأثير ممرض للنيماتودا أو مثبط لنشاط وتكاثر النيماتودا وبالتالي تقلل من إصابة النيماتودا للنبات العائل. وتعتبر بعض هذه الفطريات ذات أهمية كبيرة في مكافحة الحيوية لآفات النيماتودا المتطفلة على النباتات .

جدول ٩ - بعض أنواع الفطريات الممرضة التي تقاوم
النيماتودا المتطفلة على النباتات

نوع النيماتودا	نوع الفطر
<i>M. incognita</i>	<i>Aspergillus niger</i>
<i>M. incognita</i>	<i>A. repens</i>
<i>M. incognita</i>	<i>Beuveria bassiana</i>
<i>H. cajani</i>	<i>Botryodiplodia theobromae</i>
<i>H. cajani</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>
<i>M. javanica</i>	<i>Curvularia pallescens</i>
<i>M. javanica</i>	<i>Cylindrocarbon destructans</i>
<i>M. incognita</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
<i>M. incognita</i>	<i>Gliocladium virens</i>
<i>H. glycines</i>	<i>Hirsutella rhossiliensis</i>
<i>M. incognita</i>	<i>Mucor plumbeus</i>
<i>Globodera rostochiensis</i>	<i>Penicillium frequentans</i>
<i>M. javanica</i>	<i>Phoma glomerata</i>
<i>M. incognita</i>	<i>Phoma herparum</i>
<i>M. javanica</i>	<i>Phoma herparum</i>
<i>H. glycines</i>	<i>Phoma heterodera</i>
<i>H. trifolii</i>	<i>Scolecobasidium constrictum</i>
<i>M. javanica</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>
<i>G. rostochiensis</i>	<i>T. viride</i>
<i>Meloidogyne spp.</i>	<i>Verticillium chlamidosporium</i>
<i>H. glycines</i>	<i>V. lecanii</i>

ويمكن تصنيف الفطريات المتطفلة على النيماتودا إلى ما يلي :

أ - فطريات داخلية التطفل Endo-Parasitic Fungi :

هذه الفطريات اجبارية وداخلية التطفل على النيماتودا . وتوجد في التربة على شكل جراثيم لزجة ساكنة أو جراثيم سابحة Zoospores . وعادة تكون هذه الفطريات غزل فطري hyphae داخل جسم النيماتودا .

ومن أمثلة هذه الفطريات بعض أنواع الاجناس التالية :

Catanaria, Harposporum, Meria, Nematophthora, Myzocytiium.

ب - فطريات مفترسة Predacious Fungi :

توجد هذه الفطريات في التربة وتكون غزل فطري hyphae وتقوم باصطياد وافتراس النيماتودا باستخدام عدة طرق مختلفة ثم التطفل عليها . ومن أمثلة هذه الفطريات الآتى :

Arthrobotrys conoides, A. oligospora.

Dactylella cionapaga.

Dactylaria candida.

Nematoctonus sp.

Stylopaga hadra

جدول ١٠ - طريقة الإصابة والافتراس في بعض الفطريات
المتطفلة على النيماتودا

طريقة الإصابة والافتراس	الفطر
Constricting rings حلقات ضاغطة	<i>Arthrobotrys dactyloides</i>
Adhesive network شبكات لاصقة	<i>Arthrobotrys oligospora</i>
Adhesive network شبكات لاصقة	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
Adhesive knobs هيفات لاصقة	<i>Dactylella ellipsospora</i>
Adhesive hyphae نتوءات لاصقة	<i>Dactylella cionapaga</i>
Constricting rings حلقات ضاغطة	<i>Dactylella bembicoides</i>
Constricting rings حلقات ضاغطة	<i>Dactylaria brochopaga</i>
Zoospores جراثيم سابحة	<i>Catenaria anguillula</i>
Zoospores جراثيم سابحة	<i>Rhizophidium</i> sp.
Zoospores جراثيم سابحة	<i>Myzocyttium</i> sp.
Adhesive spores جراثيم لاصقة	<i>Gonimochaete latitubes</i>
Adhesive spores جراثيم لاصقة	<i>Hirsutella rhossiliensis</i>

الفطريات المذكورة ثبت تطفلها على نيماتودا الموالح *Tylenchulus*
semipenetrans والنيماتودا الحافرة *Radopholus similis* . فيما عدا الفطر
H. rhossiliensis الذي ثبت تطفله على النيماتودا الحلقية *Criconemella*
. *xenoplax*

ج - فطريات ممرضة Opportunistic Fungi

هذه الفطريات تعيش في التربة الزراعية حيث تستطيع مهاجمة أطوار النيماتودا المختلفة. كما أن بعض هذه الفطريات تفرز سموماً فطرية أو مضادات حيوية تثبط أو تقلل من نشاط النيماتودا وقد تسبب موتها .

هذه الفطريات شائعة الوجود في الأراضي الزراعية الغنية بالمواد العضوية ويمكن عزلها واكثارها في المعمل واستخدامها في مكافحة الحيوية لآفات النيماتودا ، ومن أمثلة هذه الفطريات ما يلي :

Paecilomyces lilacinus, Hirsutella rhossiliensis, Trichoderma harizianum , T.viride, Myrothecium verrucaria, Verticillium lecanii, V.chlamydosporium, Aspergillus spp., Penicillium spp.

وقد تم استخدام الفطر *Myrothecium verrucaria* في مقاومة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* على الطماطم. ومن المعروف أن هناك مركب حيوى اسمه داي تيرا Di Tera يحضر من بعض أنواع الفطر *Myrothecium* وينتج تجارياً بواسطة معامل أبوت Abbot Lab في أمريكا USA ويستخدم في مكافحة الحيوية لبعض آفات النيماتودا النباتية .

ومركب داي تيرا Di Tera يستخدم كمبيد حيوى biological nematocide . وقد ثبت أن له تأثير مثبط على فقس بيض النيماتودا كما يسبب شلل لعضلات جسم النيماتودا ونضوب أو إستنفاد الدهون Lipid depletion من جسم النيماتودا كما يحدث تغيرات في أجهزة أو أعضاء الإستقبال الحسية مما يؤثر سلباً على نشاط النيماتودا وكذلك يثبط تغذية النيماتودا على خلايا العائل النباتى . كما ثبت أن المعاملة بمركب داي تيرا تزيد من النشاط الميكروبي خاصة للكائنات الدقيقة الموجبة لصبغة جرام والتي توجد حول المجموع الجذرى للنباتات .

راشحات الفطريات Fungal Filtrates

أوضحت الدراسات أن بعض الفطريات التي تم عزلها من التربة الزراعية أو من جذور النباتات أو من النيماتودا يمكنها إنتاج مواد كيميائية تثبط نشاط وتكاثر النيماتودا أو تقتلها . كما وجد أن راشحات Filtrates مزارع بعض الفطريات مثل *F.oxysporum*, *Fusarium equiseti* تحتوي على عدد من المركبات الكيميائية المختلفة التي لها تأثير عدائي antagonistic أو سام للنيماتودا .

وقد تم عزل وتنقية مضاد حيوي antibiotic من الفطر *Cylindocarapon olidum* وثبت أن له تأثير سام عال ضد النيماتودا . كذلك ثبت أن راشحات الفطريات التالية :

Paecilomyces lilacinus, *Fusarium solani*, *Neocosmospora vasinfecta*, *Stagnospora heteroderae*.

والتي نمت على بيئة مستخلص الشعير malt extract borth كانت ذات تأثير سام ليرقات الطور الثاني J2 لنيماتودا حوصلات فول الصويا *Heterodera glycines* ، بينما وجد أن راشحات الفطريات التي نمت على بيئة شيزايك دوكس Czapek-Dox السائلة لم يكن لها تأثير سام على يرقات هذه النيماتودا .

المراجع

- Barron, G.L.1977. The nematode-destroying fungi. Canadian Biological Publication. Ltd. Gyelph, Ontario, Canada. 40p.
- Brown, R.H. and B.R. Kerry (eds). 1987. Principals and practice of nematode control. Academic Press. Sydney. 447p.
- Chen, S.Y., D.W.Dickson, J.W.Kimbrough, R.McSorely and D.J.Mitchell. 1994. Fungi associated with females and cysts of *Heterodera glycines* in Florida soybean field. Jour Nematology 26:296-203.
- Hackenberg, C., A.Muchlchen, T.Forger and T.Vrain. 2000. *Pseudomonas chlororaphis* strain Sm3, bacterial antagonist of *Pratylenchus penetrans*. Jour. Nematology 32:183-189.
- Mankau, R. 1980. Biological control of nematode pests by natural enemies, Ann.Rev. Phytopathol. 18:415-440.
- Rodrigues-Kabana, R. and G. Morgan-Jones. 1988. Potential for nematode control by mycoflores endemic in the tropics. Jour Nematology 20:191-203.
- Siddiqui, Z.A. and I.Mahmood. 1999. Role of bacteria in the management of plant-parasitic nematodes; A review. Bioresource Technology 69: 167-179.

- Stirling, G. and G.R. Stirling. 1991. Biological control of plant parasitic nematodes, C.A.B. Intern. UK. 281.
- Tian, H. and R.D.Riggs. 2000. Effects of rhizobacteria on soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. Jour. Nematology: 32:377-388.
- Timper, P. and B.B. Brodi, 1994 Effect of *Hirsutella rhossiliensis* on infection of potato by *Pratylenchus penetrans*. Jour. Nematology 26 : 304 - 307.

الفصل الثاني والعشرون

* المكافحة الكيماوية

* المبيدات النيماطودية الكيماوية

الفصل الثانى والعشرون

المكافحة الكيماوية

Chemical Control

تعتمد المكافحة الكيماوية لآفات النيماتودا النباتية على إستخدام مبيدات كيماوية لمقاومة أو قتل النيماتودا سواء فى التربة أو فى النباتات المصابة. معظم المبيدات النيماتودية المعروفة ذات سمية عالية للانسان والحيوان والنبات وذات تأثير سيئ على البيئة. كما أنها مرتفعة الثمن ومكلفة إقتصادياً. لذلك يجب أن تستخدم بحذر وفى أضيق الحدود وعند عدم توفر أية وسيلة مقاومة أخرى مناسبة.

المبيدات النيماتودية الكيماوية

Chemical Nematicides

تقسم المبيدات النيماتودية حسب تركيبها الكيماوى وطريقة إستخدامها وطريقة تأثيرها على النيماتودا الى قسمين رئيسين: المبيدات المدخنة للتربة والمبيدات غير مدخنة للتربة.

* المبيدات المدخنة للتربة Soil Fumigants

معظم هذه المبيدات هيدروكربونات هالوجينية يدخل فى تركيبها الكلور والبروم وتحضر على هيئة سوائل قابلة للتطاير أو غازات وتستخدم فى تدخين التربة فتتحول الى الحالة الغازية وتنتشر على هيئة أبخرة سامة بين حبيبات التربة وتلامس النيماتودا وتقتلها. وعادة معظم هذه المبيدات ذات تأثير قاتل على معظم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى التربة. ومن أمثلة المبيدات المدخنة للتربة مايلى:

أولا: مركبات هيدروكربونات هالوجينية:

ومن أمثلة هذه المركبات المبيدات التالية :

١- مبيد بروميد الميثيل Methyl bromide

يستخدم عادة في معاملة تربة الصوب الزراعية والمساحات الصغيرة. ونظرا لخطورة إستخدامة وأضرارها للبيئة وطبقة الاوزون في الغلاف الجوى للارض فهناك توصية بوقف استخدامة ابتداء من عام ٢٠٠٥م.

٢- مبيد ١, ٣ ثنائى كلوروبروبين 1.3-D

ويباع تجاريا باسم تيلون ٢ (Telon II).

٣- مبيد كلوروبكرين Chloropicrin

تركيب هذا المبيد trichloro- nitro- methane وهو غاز مسيل للدموع tear gas وهو مبيد نيماتودي وحشرى وفطرى وللحشائش ويخلط عادة مع غيره من المبيدات للتنبيه حيث أنه له رائحة نفاذة.

٤- خليط كلوروبكرين + 1.3-D

مبيد نيماتودي يحضر فى شكل سائل قابل للتطاير. يباع تجاريا تحت أسم تيلون س- ١٧ Telon C- 17.

٥- مخلوط د - د D-D mixture

مبيد نيماتودي وحشرى يحضر فى شكل سائل قابل للتطاير. يباع تجاريا تحت أسم د - د D-D ، Vidden - D. عبارة عن مخلوط من ثنائى كلوريد البروبان وثنائى كلوريد البروبين. وقد توقف إنتاجه ومنع استخدامة.

٦- ثنائى بروميد الاثيلين EDB

مبيد نيماتودي وحشرى. وقد منع إستخدامة كمبيد مدخن للتربة لخطورة وضررة على صحة الانسان.

٧- ثنائى بروميد وكلوريد البروبان DBCP

مبيد نيماتودي يحضر فى صورة سائل أو مستحلب. منع استخدامة منذ عام ١٩٧٧. وكان يباع تجاريا تحت أسم نيماجون، فيوميزون.

ثانيا مولدات ميثيل أيزوسيانيات MIT Liberrators

ومن أمثلة هذه المركبات المبيدات التالية :

١ - ميثيل أيزوسيانيات Methyl isocyanate

مبيد نيماتودي وحشري. يحضر في صورة غازية أو سائلة مضغوط. عبارة عن مخلوط من MIT + D-1.3. يباع تجاريا تحت أسم فورلوكس، داي ترابكس Di- trapex .

٢ - ميثام Metham- sodium VPM

مبيد نيماتودي وحشري وفطري. يحضر في صورة سائلة. يباع تجاريا تحت أسم فابام Vpam .

٣ - دازومت Dazomet

مبيد نيماتودي وحشري وفطري. يحضر في صورة مسحوق قابل للبلل. يباع تجاريا تحت أسم ميلين Myline، بازاميد Basamid. وقد منع استخدامة كمبيد نيماتودي منذ عدة سنوات.

المبيدات غير المدخنة Nonfumigant Nematicides

تتميز المبيدات غير المدخنة بانها غير سامة للنباتات عند التركيز المسموح أو الموصى به. معظم هذه المبيدات تعتبر مبيدات جهازية systemic حيث تمتص بواسطة جذور النبات عند إضافتها الى التربة، كما يمكن إضافتها الى مياه الري ويكون تأثيرها الفعال حول منطقة الجذور وتأثيرها على النيماتودا يكون بالملامسة Contact. ويعتبر مبيد أوكساميل Oxamyl ومبيد فيناميفوس Fenamiphos من المبيدات الجهازية التي ترش على النباتات وتنتقل من النموات الخضرية الى أسفل. وتقسم المبيدات غير المدخنة الى مجموعتين :

أولا : مبيدات فوسفورية عضوية Organo- Phosphate

وتشمل المبيدات التالية :

١- مبيد إثوبروب Ethoprop, Ethoprophos

مبيد نيماتودي وحشري. يحضر في شكل مسحوق حبيبي أو مستحلب. يباع تجارياً باسم موكاب Mocap.

٢- فينسلفوثيون Fensulfothion

مبيد نيماتودي وحشري. يحضر في صورة مسحوق حبيبي أو مستحلب. يباع تجارياً باسم تيراكيور Terracur-P ، داسنيت Dasnit.

٣- مبيد فيناميفوس Fenamiphos

مبيد نيماتودي وحشري. يحضر في صورة مسحوق حبيبي أو مستحلب. يباع تجارياً باسم نيماكور Nemacur.

٤- مبيد ثيونازين Thionazin

مبيد نيماتودي وحشري. يحضر في صورة مسحوق حبيبي أو مستحلب يباع تجارياً باسم نيمافوس Nemafos.

٥- مبيد تيريوفوس Terbufos

مبيد نيماتودي. يحضر في صورة مسحوق حبيبي. يباع تجارياً باسم كونتر Counter.

٦- مبيد إزاسوفوس Isasophos

مبيد نيماتودي. يحضر في صورة مسحوق حبيبي يباع تجارياً باسم ميرال Miral.

٧- مبيد كاديوسافوس Cadusafos

مبيد نيماتودي وحشري. يحضر في صورة مسحوق حبيبي أو مستحلب. تركيبة الكميائي Phosphordithiate. ينتج بواسطة شركة FMC الأمريكية. يباع تجارياً باسم راجبي Rugby.

ثانياً : مبيدات كرباماتية عضوية Organo-carbamates

وتشمل المبيدات التالية :

١- مبيد كربوفوران Carbofuran

مبيد نيماتودي وحشري وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبي أو مسحوق قابل للبلل. يباع تجارياً باسم فيوردان Furadan أو كيراتير Curaterr. وقد منع إستخدامة فى بعض الدول.

٢- مبيد كلوثوكارب Cloethocarb

مبيد نيماتودي يحضر فى صورة مسحوق حبيبي. ويباع تجارياً باسم لانس Lance.

٣- مبيد أليكارب Aldicarb

مبيد نيماتودي وحشري وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبي. يباع تجارياً باسم تميك Temik. منع استخدامة فى بعض الدول لخطورة وأضرار البيئية.

٤- مبيد الدوكسيكارب Aldoxycarb

مبيد نيماتودي وحشري وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبي أو مسحوق قابل للبلل، يباع تجارياً باسم ستانداكس Standax

٥- مبيد أكساميل Oxamyl

مبيد نيماتودي وحشري وأكاروسى. يحضر فى صورة مسحوق حبيبي أو مستحلب. يباع تجارياً باسم فايد Vydate. يتميز بانه جهازى ويمكن رشه على الشتلات والنباتات وينتقل من التمرات الخضرية الى أسفل.

* مبيد كاديوسافوس Cadusafos

ويعرف تجارياً باسم راجبى Rugby وقد يكون فى شكل تحضير حبيبي granular مثل راجبى ١٠ (Rugby 10 G) أو تحضير سائل مثل راجبى ١٠٠ (Rugby 100 ME).

هذا المبيد يتبع مجموعة مبيدات الفوسفات العضوية Organophosphate وينتج بواسطة شركة FMC الأمريكية وقد تم تسجيله فى جمهورية جنوب افريقيا عام ١٩٩٢ كمبيد نيماتودي لمقاومة نيماتودا الموالح، حيث وجد أن هذا المبيد

يمكن أن يوقف دورة حياة نيماتودا الموالح *T. semipenetrans* عند إضافة بمعدل ٢ جم مادة فعالة / م^٢ حيث يضاف الى التربة ٣ مرات خلال موسم النمو وبين المعاملة والاخرى مدة شهرين. وقد تم تجرّبة بنجاح على أشجار الموالح فى أريزونا بالولايات المتحدة الامريكية حيث أعطى نتائج مقاومة جيدة لنيماتودا الموالح. كما حققت المعاملة زيادة كبيرة فى محصول الموالح، وانخفضت أعداد النيماتودا بشكل ملحوظ لمدة ١٢ شهر أو أكثر بعد آخر معاملة بهذا المبيد.

وتوضح نشرة الشركة المنتجة لهذا المبيد أن مبيد كاديوسافوس (راجبى) لا يمتص بواسطة الأشجار ولا توجد أى آثار للمبيد فى ثمار الأشجار المعاملة. وأن حركة المبيد فى التربة منخفضة الى متوسطة مما يقلل من مخاوف تلوث المياه الجوفية بهذا المبيد. كما أن فاعلية المبيد فى التربة تقدر بحوالى ٤٥ يوما.

* مركبات أفيرمكتين Avermectins

مركبات أفيرمكتين avermectins (AVM) تضم ١٦ مكونا من اللاكتونات الحلقية macrocyclic lactons والتي تم عزلها من منتجات التخمر fermentation products لمزارع البكتريا *Streptomyces avermitilis* ، وقد ثبت التأثير السام لمركبات أفيرمكتين ضد كثير من الحشرات والأكاروسات والنيماتودا . كذلك ثبت أن معاملة التربة وجذور النباتات root-dip والأبصال bulb-dip بمركبات أفيرمكتين كانت فعالة فى مقاومة النيماتودا المتطفلة على بعض المحاصيل النباتية.

وقد أظهرت الدراسات العلمية وجود مركبين من مركبات أفيرمكتين وهما المركب أبامكتين abamectin والمركب إممامكتين بنزوات emamectin benzoate وأن لهما فاعلية فى مقاومة كل من نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* والنيماتودا الحافرة *R. similis* على أشجار الموز . وقد ثبت أن المركب أبامكتين abamectin والذي يعتبر المكون الأساسى major component فى عملية تخمر الأفيرمكتين avermectin fermentation

الخاصة بالبكتيريا *S. avermitilis* كان أكثر فاعلية وتأثيراً في مقاومة النيماتودا على أشجار الموز وذلك مقارنة بالمركب إمامكتين بنزوات عند استخدامه في معاملة الجذور root - dip أو الحقن في ساق أشجار الموز .

وقد ثبت أن مركب أفيرمكتين Avermectin B1 ذو تأثير مثبط على إصابة وتطفل وتكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* على نباتات الدخان والطماطم . وعند إضافة هذا المركب بمعدل ٢,٥ - ١,٥ كجم مادة فعالة / هكتار أعطى مقاومة جيدة لنيماتودا *M. incognita* مثل المعاملة بالمبيد إيثوبروب أو المبيد فيناميفوس بمعدل ٦,٧ كجم مادة فعالة / هكتار . كذلك ثبت أن مركب Avermectin B2 - 23 Keton له تأثير مثبط على فقس البيض لنيماتودا *M. javanica* .

* مبيد أبامكتين Abamectin

يباع تجارياً تحت الأسماء فيرتميك Vertemic ، فابكوميك Vapcomic 1.8% EC ، برمكتين Bermectin . ويحتوى على ١,٨٪ أبامكتين مركز قابل للاستحلاب (1.8% EC Abamectin) والمادة الفعالة هي أبامكتين . وتركيبه عبارة عن مخلوط من ٨٠٪ أفيرمكتين avermectin Bla + ٢٠٪ أفيرمكتين avermectin B16 . ويستخدم كمبيد ضد الحشرات والأكاروسات وبعض آفات النيماتودا .

ويمكن استخدام مبيد أبامكتين بمعدل ٥٠ سم^٣ / ١٠٠ لتر ماء . ويمكن معاملة البذور أو غمر جذور الشتلات بهذا المبيد أو رشه على المجموع الخضري للنباتات والأشجار المصابة بالنيماتودا . ويمكن استخدام حوالى ٣٠٠ لتر من محلول المبيد لرش فدان عنب لمقاومة النيماتودا .

جدول ١١ - المبيدات النيماتودية المعروفة المستخدمة في مقاومة
آفات النيماتودا الزراعية.

الاسم العام Common Name	الاسم التجاري Trade Name
Carbofuran كاربوفوران (مبيد نيماتودي وحشري)	Furdan 10% G - فيوردان ١٠٪ محبب
Carbofuran كاربوفوران (مبيد نيماتودي وحشري)	Furazed 10% G - فيورازد ١٠٪ محبب
Ethoprophos اثوبرفوس	Macap 10% G - موكاب ١٠٪ محبب
Fenamiphos فيناميفوس	Nemacur 10% G - نيماكيور ١٠٪ محبب
Cadusafos كاديوسافوس	Rugby 10% G - راجبي ١٠٪ محبب
Aldicarb الديكارب	Temik 15% SL - تميك ١٥٪ محبب
Oxamyl أكساميل (مبيد نيماتودي وحشري)	Vydate 24% SL - فايدت ٢٤٪ سائل
Oxamyl أكساميل	Vydate 10% G - فايدت ١٠٪ محبب
Metham-Sodium-VPM ميثام (مبيد نيماتودي وحشري)	Vapam - فابام - سائل
Terbufos تريوفوس	Counter - كونتر - محبب
Thionazin ثيونازين	Nemafos - نيمافوس - محبب
Isasophos ايزاسوفوس	Miral - ميرال - محبب
Fensulfothion فينسلفوثيون (مبيد نيماتودي وحشري)	- تيراكيور ، داسنيت - محبب أو مستحلب Terracur-P, Dasnet
Aldoxycarb ألدوكسيكارب (مبيد نيماتودي وحشري وأكاروسي)	- ستانداكس - مسحوق قابل للبلل Standax
Cloethocarb كلوثوكارب	Lance - لانس - محبب

المراجع

- Blackburn, K., S.R. Alm and T. S. Yeh. 1996. Avermectin B1, isazofos, and fenamiphos for control of *Hoplolaimus galeatus* and *Tylenchorhynchus dubius* infesting *Poa annua*. Suppl. Jour Nematology 28: 687-694.
- Cayrol, J.C., C. Dijan and J.P. Frankowski 1993. Efficacy of abamectin B1 for control of *Meloidogyne arenaria*. Fundamental and Applied Nematology 16: 239 -246.
- Dybas, R.A. 1989. Abamectin use in crop protection. Pp. 287-310 In: W.C. Campell, ed. Ivermectin and abamectin. Springer - Verlag. New York.
- Garebedian, S. and S. D. Van Gundy. 1983. Use of avermectins for the control of *Meloidogyne incognita* on tomato. Jour. Nematology 15: 503 - 519.
- Jansson, R.K. and S. Rabatin. 1997. Curative and residual efficacy of injection applications of avermectins for control of plant - parasitic nematodes. Suppl. Jour. Nematology 29: 695-702.
- Nordmeyer, D. and D.W. Dickson. 1985. Management of *Meloidogyne Javanica*, *M. arenaria* and *M. incognita* on flue -cured tobacco with organophosphate, carbamate, and avermectin nematicides. Plant Diseasesw 69: 67-69.
- Sasser, J.N., T.L. Kirkpatrick and R.A. Dybas. 1982. Efficacy of avermectins for root - knot control in tobacco. Plant Disease 66: 961 - 995.

الفصل الثالث والعشرون

* النيماتودا المتطفلة على النباتات فى جمهورية مصر
العربية

الفصل الثالث والعشرون

النيما تودا المتطفلة على النباتات فى جمهورية مصر العربية

يوجد فى جمهورية مصر العربية أعداد كثيرة من أنواع النيما تودا المتطفلة على النباتات . وقد أوضحت الدراسات الحديثة وجود أكثر من ٥٦ جنسا و ١٨٠ نوعا من النيما تودا المتطفلة نباتيا *Phytoparasitic Nematodes* التى تصيب وتتطفل على كثير من المحاصيل النباتية والزراعية والحشائش المختلفة. والنيما تودا المتطفلة على النباتات ذات الأهمية الاقتصادية قد تتبع أجناس وأنواع النيما تودا الآتية :

- * النيما تودا الحلقية *Criconemella*
- * النيما تودا الحلزونية *Helicotylenchus*
- * نيما تودا الحوصلات *Heterodera*
- * النيما تودا الرمحية (التاجية) *Hoplolaimus*
- * نيما تودا تعقد الجذور *Meloidogyne*
- * نيما تودا تقرح الجذور *Pratylenchus*
- * النيما تودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*
- * نيما تودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*
- * نيما تودا تعجيز النمو (التقزم) *Tylenchorhynchus*
- * النيما تودا الخنجرية *Xiphinema*

أجناس وأنواع النيماتودا المتطفلة التي عرفت وسجلت في جمهورية مصر العربية والعوائل النباتية المصابة لها تشمل الآتى :

- *Anguina tritici* - wheat
- *Aphelenchoides* spp. - apple, banana, Bermud grass, cabbage, citrus, clover, cotton, cucumber, grape, grasses, ivy, jasmine, olive, ornamentals, potato, rice, soybean, strawberry, sugar cane, tomato, turnip.
- *A. besseyi*-rice.
- *A. parietinus* - cotton, eggplant, potato, tomato.
- *Aporcelaimus* sp. - peper, turnip.
- *A. capitatus* - faba bean, patato, watermelon
- *A. williams* - banana, citrus, grape.
- *Basiria gramimophila* - eggplant.
- *Belonolaimus* sp. - cotton
- *Boleodorus pakistanenis* - rabbit - foot grass.
- *B. thylactus* - cabbage, grasses, pepper, rose.
- *Criconema* sp. - grasses, ornamental palm
- *Criconemella* spp. (*Criconemoides* spp.) - almond, apple, banana, Bermuda grass, broad bean, citrus, corn, eggplant, fig, grape, grasses, mango, ornamentals, peach, peanut, rice, tomato, Washington plam
- *C. mutabile* - French Bermuda grass

- *C. sphaerocephala* - Bermuda grass, bristle grass, crowfoot grass, date palm, flea-bane, rose, sedge
- *Deladenus saccatus* - corn, cotton
- *Diphtherophora* sp. - ornamental palms
- *Discocriconemella sphaerocephaloides* - Bermuda grass
- *Descolaimium cylindricum* - citrus, grape.
- *D. gigas* - citrus, grape
- *Discolaimodes arcuicaudatus* - banana, citrus, eggplant, grape, watermelon
- *D. symmetricus* - banana, citrus, grape
- *Discolaimus mukurubanus* - citrus, grape
- *Diylenchus* spp. - barley, Bermuda grass, clover, common plantain, gnidium, grasses, onion, ornamentals, peanut, potato, rice, weeds
- *D. angustus* - rice.
- *D. intermedius* - artichoke, wheat.
- *D. myceliophagus* - sugar beet
- *Dolichodorus* sp. - artichoke
- *Dorylaimellus monticolus* - banana, citrus, dasheen, grape
- *D. projectus*-dasheen, eggplant
- *Eutylenchus* sp. - common plantain
- *Filenchus filiformis* - artichoke, broad bean, dasheen, potato, squash, tomato

- *Helicotylenchus* spp. - almond, artichoke, Bermuda grass, cabbage, citrus, corn, cotton, cucumber, date palm, eggplant, grape, grasses, mango, okra, olive, onion, ornamentals, pea, peach, pear, prickly pear, quince, rice, soybean, squash, sunflower, sugar cane, tomato, turf grass, turnip, watermelon, weeds, wheat
- *H. agricola* - guava
- *H. cavenessi* - corn
- *H. digonicus* - cotton, ornamental palm
- *H. dihystra* - almond, cabbage, citrus, cotton, dasheen, eggplant, grape, grapefruit, love grass, mango, myoporum, olive, potato, squash, sugar - apple, sugar beet, sugar cane.
- *H. dihysteroides* - banana
- *H. egyptiensis* - ornamental palm, sugr cane
- *H. erythrinae* - corn
- *H. exacellus* - banana
- *H. hydrophilus* - banana, citrus
- *H. mangiferensis* - mango
- *H. microcephalus* - banana, Bermula grass, date palm, gnidium, grape, mango
- *H. microlobus* - cotton
- *H. multicinctus* - banana, Bermuda grass, citrus, grape, guava, mango

- *H. pseudorobustus* - annual beard grass, banana, Bermuda grass, cotton, crow - foot grass, date palm, grape, grasses, love - lies bleeding, sedge
- *Hemicriconemoides* spp. canary date palm, corn, date palm, grasses, mango, onion, squash, potato
- *H. affinis* - cucumber, onion, potato
- *H. cocophilus* - canary date palm, date palm
- *Hemicycliophora* spp. - Bermuda grass, corn, date palm, grasses, mango, ornamentals, peanut, pear, rose, sunflower, weeds
- *H. thienemanni* - date palm
- *H. oostenbrnki* - grape, French Bermuda grass
- *H. similis* - citrus, mandarin, orange
- *Heterodera* spp. - annual yellow clover, banana, corn, cowpea, ficus, grasses, peanut, rice, tomato, wheat
- *H. avenae* - barley, wheat
- *H. cacti* - cactus, pricklypear
- *H. cajani* - cowpea
- *H. schachtii* - cabbage, cauliflower
- *H. daverii* - clover
- *H. glycines* - clover, corn, cowpea, potato, tomato
- *H. goldeni* - Qasaba grass (*Panicum coloratum*)

- *H. lespedezae* - clover, lentil
- *H. rosii*-annual yellow sweet clover
- *H. trifolii*-clover, wheat
- *H. zaeae*-barley, corn, sugar beet, wheat
- *Hirschmanniella* spp. - corn, cotton, grasses, rice, weeds
- *H. gracilis* - grasses, rice
- *H. oryzae* - cotton, goose - foot grass, grasses, love - lies bleeding, rice.
- *Hoplolaimus* spp. - almond, apple, banana, citrus, corn, cotton, cowpea, daffodil, grape, guava, mango, ornamentals, pear, rice, soybean, sugar cane, sunflower, turnip watermelon, weeds
- *H. aegypti*-corn, date palm, potato, sweet potato
- *H. clarissimus* - Bermuda grass, conyza, flea bane sedge, weeds
- *H. columbus* - banana, citrus, corn, ornamental, painted , copper leaf, sugar cane
- *H. galeatus* - citrus, cotton, grape
- *H. pararobustus* - banana, guava
- *H. seshadrii* - banana, citrus
- *H. tylenciformis* - peanut, soybean
- *Iranitylenchus clavidorus* - green bristle grass, love - lies bleeding, purslane

- *Longidorus* spp. - almond, banana, Bermuda grass, citrus, corn, cotton, eggplant, grape, fig, mango, olive, peach, pear, rice, strawberry, sugar cane
- *L. africanus* - almond, banana, citrus, grape, sugar cane
- *L. brevicaudatum* (= *L. siddiqii*) - cotton
- *L. elongatus* - almond, Bermuda grass, citrus, corn, cotton, eggplant, French Bermuda grass, grape, jujube, mango, olive, strawberry, sugar cane
- *L. georgiensis* (= *Paralongidorus georgiensis*) - citrus
- *L. laevicapitatus* - banana, citrus, grape, soybean
- *L. latocephalus* - grape
- *L. pisi* (= *L. latocephalus*) - soybean
- *L. siddiqii* (= *L. brevicaudatum*) - cotton
- *L. taniwha* - banana, citrus, fig, love grass
- *Meloidogyne* spp. - many field, fruit, ornamental and vegetable crops as well as grasses, weeds, and timber trees
- *M. arenaria* - many plant crops, grasses, weeds
- *M. hapla* - strawberry, tomato
- *M. incognita* - many plant crops, grasses, weeds
- *M. javanica* - many plant crops, grasses, weeds
- *Merlinius brevidens* - broad bean, cabbage, corn, cucumber, eggplant, mango, potato, squash, tomato

- *M. nanus* - Bermuda grass.
- *M. nothus* (syn. *Tylenchjorhynchus nothus*) - citrus, corn, eggplant, mulberry
- *Mesodorylaimus bastiani* - cabbage, cauliflower, squash
- *M. pseudosubtilis* - basnana, citrus, grape.
- *Nacobbus aberrans* - potato
- *Neotylenchus* sp. - almond
- *Nothocriconema mutabile* - cucumber, Egyptian leek, onion, squash, potato
- *Nothocriconemella mutabilis* - bougainvillea, ornamental palms
- *Nygolaimus* sp. - banana, citrus, grape
- *N. parasquaticus* - garlic, watermelon
- *Paralongidorus erriæ* - grape
- *P. georgiensis* - citrus
- *Paratrachodorus minor* (syn. *Trichodorus christiei*) - bristly fox tail, bur bristle grass, crowfoot grass, date palm, foxtail, love-lies bleedind, sedge, tomato
- *Paratylenchus* spp. - corn, peach, pear.
- *P. projectus* - ornamental palm
- *Pratylenchoides* spp. - citrus, cottons, grape, pear, rice
- *P. crenicauda*- citrus, grape

- *Pratylenchus* spp. almond, apple banana, citrus, clover, corn, cotton, date plam, grape, grasses, mango, olive, ornamentals, pea, peach, peanut, pear, quince, rice, rose, soybean, strawberry, sugar beet, tomato, wheat
- *P. brachyurus* - banana, broad bean, citrus, clover, corn, cotton, cowpea, grape, okra, pea, peanut, potato, rice, strawberry, sweet potato, tomato, watermelon
- *P. coffeae* - banana, broad bean, citrus, cowpea, pea, peanut, potato, tomato, watermelon
- *P. crenatus* - sugar cane
- *P. goodeyi* - banana, broad bean, cowpea, rice, strawberry, watermelon
- *P. minyus* - banana, clover, corn, cotton, cowpea, grape, peach, peanut, potato, rice, tomato, watermelon, wheat
- *P. musicola* - banana
- *P. neglectus* - citrus, corn, grape, mango
- *P. penterans* - banana, citrus, clover, corn, cotton, cowpea, cucumber, grape, mango, okra, pea, peach, peeanut, potato, tomato, watermelon, wheat
- *P. pratensis* - banana, citrus, clover, corn, cowpea, cucumber, dasheen, grape, potato, rice, strawberry, tomato, watermelon
- *P. scribneri* - cowpea, potato, strawberry, sweet, potato, watermelon

- *P. thornei* - bougainvillea, cabbage, clover, corn, cotton, cowpea, date palm, eggplant, fig, guava, okra, pea, peach, peanut, potato, rice, sugar cane, sweet potato, tomato, wheat
- *P. vulnus* - banana, citrus, clover, cowpea, cucumber, grape, mango, peach, strawberry, watermelon
- *P. zeae* - broad bean, citrus, corn, cotton, cowpea, mango, okra, peach, rice, wheat.
- *Pseudhalenchus* sp. - French Bermuda grass.
- *P. anchilispomus* - pear
- *Psilenchus* spp. - cotton, grasses, ornamental palm, potato, purslane, squash, tomato
- *P. aestuarius* - cotton
- *P. hilarulus* - cotton, rice
- *P. iranicus* - potato, squash, tomato
- *P. magnidens* - cotton, fig, love grass
- *P. striatus* - broad bean, potato, sweet potato
- *Radopholus similis* - banana, common bean, pear
- *Rotylenchoides variocaudatus* - cotton
- *Rotylenchulus* spp. - artichok, banana, citrus, corn, cotton, grape, ornamentals, pear, prickly pear, soybean, sugar cane, sunflower, tomato, turnip. watermelon
- *R. reniformis* - banana, citrus, cotton, dasheen, grape, jasmine, oleander, ornamental palm, potato, rice, soybean, squash, sugar beet, sweet melon, tomato, watermelon

- *Rotylenchus* spp. - almond, banana, citrus, clover, cotton, grape, mango, peach, watermelon
- *R. robustus* - citrus, mango
- *R. uniformis* - citrus
- *Scutellonema* spp. banana, grape, mango, turf grass
- *S. blaberum* - Bermuda grass
- *S. brachyurum* - Bermuda grass, French Bermuda, grape, oleander, ornamentals
- *Seinura oxura* - corn
- *Telotylenchus ventralis* - Bermuda grass, turf grass
- *Thornema mauritianum* - banana, citrus, grape
- *Trichodorus* spp. - almond, clover, corn, grape, grasses, jasmine, mango, ornamentals, pea, peanut, pear, prickly pear, rice, rose, sweet potato, tomato, watermelon
- *T. christiei* (= *Paratrachodorus minor*) - grasses, tomato
- *T. minor* - French Bermuda grass, grape
- *T. teres* - citrus, corn, rape
- *Tylencholaimus* sp. - cabbage, turnip
- *Tylencholaimus teres* - citrus
- *Tylenchorhynchus* spp. - banana, almond, apple, carrot, citrus, clover, corn, cotton, cucumber, date palm, fig, grape, mango, olive, ornamentals, pea, peach, peanut, pear, prickly pear, quince, rice, soybean, squash, strawberry, sugar beet, sugar cane, tomato, turnip, weeds

- *T. annulatus* - myoporum
- *T. besselatus* - banana, citrus
- *T. brassicae* - Bermuda grass, citrus, French Bermuda grass, pear
- *T. capitatus* - onion, sugar cane
- *T. calrus* - clover, corn, guava, ornamental palm, squash, turnip
- *T. clavicaudatus* - citrus
- *T. cylindrius* - grape
- *T. dubius* - cotton
- *T. ebriensis* - Washington plum
- *T. goffarti* - anabasis, corn, eggplant, painted copper leaf, pepper, potato, squash
- *T. kegenicus* - cotton
- *T. latus* - almond, citrus, cotton, fig, grape, jujube, mango, pear
- *T. martini* - rice.
- *T. mexicanus* - casuarina
- *T. nothus* (= *Merlinius nothus*) - citrus, corn, eggplant, mulberry
- *T. phaseoli* - banana, citrus
- *Tylenchulus semipenetrans* - citrus, grape, olive, persimmon
- *Tylenchus* spp. - almond, apple, banana, carrot, clover, corn, cucumber, eggplant, grape, ornamentals, pea, peach, peanut, prickly pear, quince, rice, strawberry, sunflower, tomato, watermelon, weed
- *T. afghanicus* - purslane

- *T. exiguus* - bristle grass, love lies bleeding, ornamentals, purslane, small bindweed
- *Xiphinema* spp. - almond, banana, citrus, clover, corn, cucumber, date palm, eggplant, fig, grape, mango, mulberry, oleandr, olive, ornamental plants, pea, peach, peanut, pear, potato, prickly pear, rice, rose, squash, strawberry, sugar cane, tomato, watermelon
- *X. americanum* - almond, citrus, cotton, grape, mango
- *X. arenarium* - citrus, fig
- *X. basilgoodeyi* - ornamental coconut palm
- *X. diversicaudatum* - strawberry
- *X. elongatum* - critus, grape, olive, onion, strwaberry
- *X. ensiculiferum* - date palm
- *X. hygrophilum* - mango
- *X.i mitator* - banana, citrus, grape
- *X. incognitum* - fig
- *X. index* - grape
- *X. insigne* - banana, citrus, grape, mango, sugar cane
- *X. ismaliensis* - alfalfa
- *X. italiae* - grape
- *X. lamberti* - banana, citrus, grape
- *X. santos* - grape
- *X. simillimum* - fig
- *Zygotylenchus guevarai* - maize

المراجع

- Abou El-Naga, M. M. 1979. List of free - living and plant parasitic nematodes recognized from Egypt hitherto. Opusc. Zool. Budapest 16: 3- 10.
- Abou El-Naga. M.M. 1989. A survey of nematodes associated with some orchard crops with reference to certain new records of nematode species in Egypt. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 1(1): 396-401.
- Aboul Eid, H. Z. and H.H. Ameen. 1991. Distribution and population densisties of root - knot, reniform and spiral nematodes on different banana cultivars in Egypt. Cario Univ, Fac. Agric. Bull. 42: 919-928.
- Amin, A.W. 2001. First record of *Aphelenchoides beseyi* Christie, 1952 (*Nematoda: Aphelenchoididae*) in Egypt causing white tip disease on rice. Opasc. Zool. Budapest 33:3-6.
- Handoo, Z.A. and I.K. A.Ibrahim - 2002. Description and SEM observations of a new species of cyst nematodes *Heterodera goldeni* (Nematoda: Heteroderidae) attacking *Panicum coloratum* in Egypt. Jour. Nematology 34 (4): 312- 318.
- Ibrahim, I.K.A. 1990. the status of phytoparasitic nematodes and the associated host plants Egypt. Inter. Nematol. Network Newsl. 7: 33-38.

- Ibrahim, I.K.A. and T.A. El-Sharkawy. 2001. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. In Egypt 3(1) : 75 - 95.
- Ibrahim, I.K.A. and Z.A. Handoo. 2007. A survey of cyst nematodes (*Heterodera* spp.) in northern Egypt. Pakistan Jour. Nematology 24 (2): 335-337.
- Ibrahim, I.K.A., Z.A. Handoo and A.A. El-Sherbiny. 2000. A survey of phytoparasitic nematodes on cultivated and noncultivated plants in northern Egypt. Suppl. Jour. Nematology 32:478-485.
- Korayem, A. M. 2002. detection of *Aphelenchoides besseyi* Christie on rice plants in northern Nile - Delta, Egypt. Egypt. J. Phytopathol. 30 (1)": 93 - 97.
- Oteifa, B.A. and A.C. Tarjan. 1965. Potentially important plant parasitic nematodes present in established orchard of newly reclaimed sandy areas of the U.A.R. Plant Dis. Repr. 49:596.
- Oteifa, B.A., M.M. Shams Eldean and M.H. El-Hamawi, 1997 - A preliminary compiled study on the biodiversity of free - living, plant - and insect - parasitic nematodes in Egypt. Egypt. Jour. Agronematology 1:1- 26.
- Tarjan, A.C. 1964. Plant parasitic nematodes in the United Arab Republic. FAO plant Port. Bull. 21:49-56.

المراجع

المراجع

- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٢م . نيماتودا المحاصيل الزراعية . الأمراض والمقاومة . منشأة المعارف . جمهورية مصر العربية . ٣٤٤ صفحة .
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس ٢٠٠٤ . النيماتودا المتطفلة على المحاصيل الحقلية والبستانية . منشأة المعارف . الإسكندرية . جمهورية مصر العربية . ٣٣٠ صفحة .
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٦م . أمراض وآفات أشجار الفاكهة وطرق المقاومة . منشأة المعارف - الإسكندرية . جمهورية مصر العربية . ٣١٧ صفحة .
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٦م . أمراض وآفات محاصيل الخضار وطرق المقاومة . منشأة المعارف . الاسكندرية . جمهورية مصر العربية ، ٣٨٦ صفحة .
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٧م . أمراض وآفات محاصيل الحقل وطرق المقاومة . منشأة المعارف . الإسكندرية . جمهورية مصر العربية . ٣٢٠ صفحة .
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٧م . آفات النيماتودا الزراعية . نيماتودا النبات . منشأة المعارف . الاسكندرية . جمهورية مصر العربية . ٣٦٥ صفحة .
- إبراهيم ، إبراهيم خيرى عتريس . ٢٠٠٨م . أمراض وآفات الأشجار الخشبية والنخيل ونباتات الزينة . منشأة المعارف . الإسكندرية . جمهورية مصر العربية . ٣٨٢ صفحة .
- الحازمى ، أحمد بن سعد : ١٩٩٢م . نيماتودا النبات . مطابع جامعة الملك سعود . الرياض . المملكة العربية السعودية . ٣٢٦ صفحة .

- Brown, R.H. and B. R. Kerry (eds.). 1987. principle of nematode control in crops. Academic Press. Sydney. 447 p.
- Decker, H. 1981. Plant nematodes and their control (Phytonematology). Amerind Publ. Co. PVT. Ltd. New Delhi. 540 p.
- Dropkin, V. H. 1980. Introduction to Plant Nematology. John Wiley & Sons. New York. 293 p.
- Ibrahim, I.K.A. 1990. The status of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Inter. Nematol. Network Newsl. 7:33-38.
- Ibrahim, I.K.A. and T.A. El-Sharkawy. 2001. Genera and species of phytoparasitic nematodes and the associated host plants in Egypt. Adv. Agric. Res. In Egypt 3(1): 75-95.
- Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge (eds.). 1990. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. Inter Inst. of Parasitology. Oxon. UK. 629 p.
- Maggenti, A. R. 1981. General Nematology. Springer - Verlag. New York. 372 p.
- Nickle., W.R. (ed.) 1984. Plant and insect nematodes. Marcel Dekker. New York.

- Norton, D.C. 1978. Ecology of plant - parasitic nematodes. John Wiley & Sons. New York. 268 p.
- Sasser, J.N. and C.C.Carter (eds) 1985. An Advanced Treatise on Meloidogyne. Vol. I: Biology and Control. North Carolina State University Graphics. Raleigh, N.C., USA. 422 p.
- Siddiqui, I.A., S.A. Sher and A.M. French. 1973. Distribution of plant parasitic nematodes in California. Division of Plant Industry, Dept. of Food and Agric. Sacramento, Calif. USA. 324 p.
- Taylor, A. L. and J. N. Saser. 1978. Biology, identification and control of root - knot nematodes (Meloidogyne species). North Carolina State University Graphics. 111 p.
- Thorne, G. 1961. Principle of Nematology. McGraw-Hill Book Co. New York. 553 p.
- Veech J.A. and D. E. Dickson (eds). 1987. Vistas on Nematology: Acommemoration of the Anniversary of the Socitey of Nematologists. Society of Namatoligists Inc., Hyattsville, Maryland 509 p.
- Wallace, H. R. 1973. Nematode ecology and plant diseases. Edward Arnold. London. 228 p.
- Webster, J. M.(ed). 1972. Economic Nemataology. Academic Press. New York. 563 p.

- Zuckerman, B.M. and R. A. Rhode (eds). 1981. Plant Parasitic Mematoes, Vol. III. Academic Press. New York 508p.

تم بحمد الله تعالى
في يناير ٢٠٠٩م

السيرة الذاتية للمؤلف

الاستاذ الدكتور/ ابراهيم خيرى عتريس ابراهيم

Prof. Dr. Ibrahim K. Atris Ibrahim

تخرج فى كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية فى عام ١٩٦٠ . عمل معيدا فى قسم النبات الزراعى - كلية الزراعة - جامعة القاهرة (١٩٦١ - ١٩٦٢) . سافر فى بعثة علمية إلى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٦٢ . حصل على درجة الماجستير فى امراض النبات النيماتودية فى عام ١٩٦٤ من جامعة كاليفورنيا - ديفز بأمريكا . حصل على درجة دكتوراه فلسفة فى امراض النبات والنيماتودا فى عام ١٩٦٧ من جامعة لويزيانا بأمريكا . عين مدرسا بقسم أمراض النبات فى كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية فى عام ١٩٦٧ . تدرج فى سلك هيئة التدريس بكلية الزراعة - جامعة الإسكندرية حتى أصبح استاذ امراض النبات النيماتودية فى عام ١٩٧٨ ، ثم رئيس قسم امراض النبات (١٩٩٢ - ١٩٩٥) .

- عمل استاذ زائرا فى جامعة لويزيانا (١٩٧٢ - ١٩٧٣) وجامعة كليمسون - جنوب كارولينا (١٩٨٣ - ١٩٨٤ ، ١٩٨٩) بأمريكا .

- شارك كباحث إقليمي فى المشروع الدولى لنيماتودا تعقد الجذور تحت إشراف جامعة شمال كارولينا بأمريكا (١٩٧٧ - ١٩٨٣) .

- عمل باحثا رئيسيا فى ثلاثة مشاريع بحثية علمية فى مجال دراسة أنواع وسلالات نيماتودا تعقد الجذور فى جمهورية مصر العربية والمقاومة الحيوية لأفات النيماتودا الزراعية . وقد منح شهادات تقدير للإنجازات العلمية لهذه المشاريع .

- أشرف على ٣٨ رسالة ماجستير ودكتوراه فى مجال امراض النبات النيماتودية .

- له ١١٥ بحثا علميا منشورا فى الدوريات والمجلات العلمية المحلية والعالمية فى مجال تخصصه.

- قام بتأليف ونشر سبعة كتب باللغة العربية فى مجالات آفات النيماتودا الزراعية ونيماتودا النبات وأمراض وأشجار الفاكهة ومحاصيل الخضار ومحاصيل الحقل والأشجار الخشبية والنخيل ونباتات الرينة وطرق المقاومة. والناشر لهذه الكتب منشأة المعارف بالإسكندرية .

- مثل مصر وشارك فى كثير من المؤتمرات والندوات العلمية الدولية التى عقدت فى مصر والخارج.

- عضو فى جمعية امراض النبات المصرية . وجمعية امراض النبات الأمريكية. وجمعية النيماتولوجى الأمريكية . وجمعية النيماتودا الزراعية المصرية.

- عضو اللجنة العلمية الدائمة للنبات الزراعى وأمراض النبات لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين.

- حصل على جائزة الدولة التشجيعية فى العلوم الزراعية . منح وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى . منح ميدالية جامعة الإسكندرية الذهبية.

- ذكر اسم سيادته فى الموسوعة العلمية للعلماء البارزين فى القرن الحادى والعشرون والصادرة عن مؤسسة كمبردج الدولية بانجلترا .

- قام بتعريف وتسجيل أعداد كثيرة من أنواع وسلالات النيماتودا المتطفلة على النباتات فى شمال جمهورية مصر العربية.

- قام بوصف وتسجيل نيماتودا الحوصلات *Heterodera goldeni* كنوع جديد على نبات القصب *Panicum coloratum* وذلك لأول مرة فى جمهورية مصر العربية وفى العالم.

تم بحمد الله تعالى

فهرس

الصفحة	الموضوع	الصفحة	الموضوع
٢٠٩	عنب	٢٧٧	باباز
١١٧	فاصوليا	٧٦	باذنجان
١٢٠	فاصوليا السيفا	١٦١	بامية
١٢٠	فاصوليا الليما	٢٢٩	برقوق
١٤٧	فجل	١١٢	بسلة
٢٨٣	فراولة	٢٥٧	بشملة
٧٩	فلفل	١٧٩	بصل
١٢٢	فول رومى	١٦٥	بطاطا
١٣٠	قرع كوسة	٨٥	بطاطس
١٤٤	قرنبيط	١٣٣	بطيخ
١٧٥	قلقاس	١٥٨	بقدونس
٢٧٥	كاكى	١٧٧	بنجر المائدة
١٣٨	كانتلوب	٢٧٨	بيكان
١٥٦	كرفس	٢٥١	تفاح
١٤١	كرنب	٢٧٠	توت
٢٥٣	كمثرى	٢٦١	تين
٢٣١	لوز	١٨٢	ثوم
٢٦٦	مانجو	١٧٢	جزر
٢٢٧	شمس	٢٦٨	جوافه
٣١٧	مكافحة حيوية	١٥٩	خرشوف
٣٣٣	مكافحة كيماوية	١٥٣	خس
١٨٧	موالح	٢١٩	خوخ
٢٣٧	موز	١٢٧	خيار
٥٩	ميكورهيذا	٢٧٣	رمان
٢٧٩	نخيل البلح	٢٦٣	زيتون
١٩٣	نيماتودا الموالح	١٥١	سبانخ
١٤٦	لفت	١٣٦	شمام
١١٤	لويبا	٦٨	طماطم

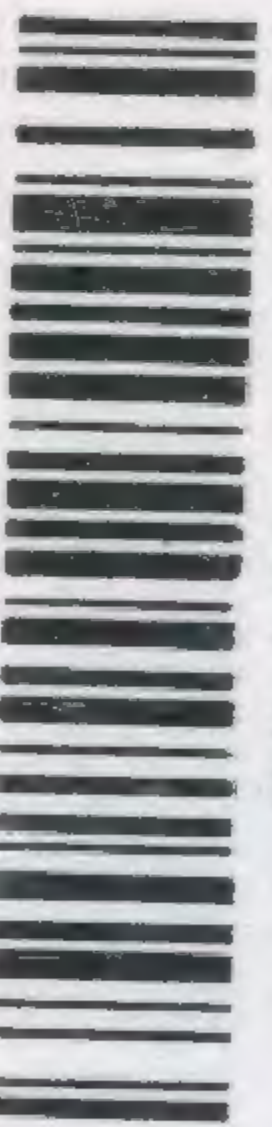


الأستاذ الدكتور إبراهيم خيرى عتريس إبراهيم

- أستاذ أمراض النبات والنيماطودا الزراعية. كلية الزراعة. جامعة الاسكندرية.
- ٣٨ عاما من العمل الاكاديمى والبحث العلمى بالجامعات المصرية والامريكية فى مجال أمراض النبات وقاية النبات.
- نشر حوالى ١١٥ بحثا علميا فى المجالات العلمية فى مجال أمراض النبات والنيماطودا المتطفلة على النباتات.
- نشر ٧ كتب باللغة العربية فى مجالات نيماطودا النبات ونيماطودا المحاصيل الزراعية، وأمراض وآفات المحاصيل الحقلية والبستانية.
- أستاذ زائر لعدد من الجامعات الأمريكية ومراكز بحوث النيماطودا بوزارة الزراعة الأمريكية.
- شارك فى كثير من المؤتمرات والندوات العلمية الدولية فى مصر وكثير من بلدان العالم.
- حصل على جائزة الدولة فى العلوم الزراعية ووسام العلوم والفضول من الطبقة الأولى.
- حصل على عدد من شهادات التقدير والتفوق العلمى من عدة هيئات دولية وعلمية لنشاطه واسهاماته فى مجال وقاية النبات.
- باحث رئيسى لعدد من المشروعات البحثية فى مجال آفات النيماطودا الزراعية ومكافحتها.
- أشرف على ٣٦ رسالة دكتوراه وماجستير فى مجال أمراض النبات ونيماطولوجيا النبات.
- عضو جمعية أمراض النبات المصرية، جمعية النيماطودا الزراعية المصرية، جمعية النيماطولوجى الأمريكية، جمعية وقاية النبات العربية.
- قام باكتشاف وتسجيل عددا من انواع النيماطودا المتطفلة على بعض النباتات فى جمهورية مصر العربية.
- سجل اسمه فى الموسوعة الدولية للعلماء البارزين فى القرن ٢١ الصادرة عن مؤسسة كمبردج الدولية بانجلترا.

51/2093

Bibliotheca Alexandrina



0946747